

# PROEFNEMINGEN OMTRENT INKUILING MET EN ZONDER TOEVOEGING VAN WEI EN VAN MINERAAL-ZUUR EN SUIKER V

DOOR

J. C. DE RUYTER DE WILDT

(Ingezonden 18 April 1939)

## Inleiding

In de jaren 1936 en 1937 werden de proeven over het ensileeren van gras voortgezet <sup>1)</sup>. Aangezien een nieuw zuurpreparaat, n.l. „Biosil” op de markt was gekomen, werd dit thans in het voorjaar 1936 in de proevenreeks opgenomen en wel in een matige hoeveelheid, met bovendien een toevoeging van een kleine hoeveelheid suiker, aldus aansluitende bij onze proeven met A.I.V.-zuur en suiker; deze proef had plaats in onzen grooten, houten, open silo van 5 m middellijn. Ter vergelijking met deze werkwijze, werd een der kleinere, houten, open silo's van 3,5 m middellijn met gras van hetzelfde perceel gevuld onder toevoeging van evenveel „Biosil”-zuur per 100 kg gras, doch thans hadden wij het gras eerst flink laten verwelken tot boven 30,0 % droge stof. Vergeleken werd derhalve bij voorjaarsgras, de invloed van verwelken (hoog droge-stof-gehalte) met dien van de toevoeging van een gering percentage suiker (0,2 %) bij gelijke, matige hoeveelheden toegevoegd zuur ( $\pm 4$  l 2 normaal per 100 kg).

In den herfst 1936, dus met herfstgras, werden verder twee der andere kleinere, houten, open silo's en een betonsilo, ook van 3,5 m middellijn, met gesloten bodem, met gras gevuld. In den betonsilo kreeg het gras 3 % suiker en in één der houten silo's, waarin het gras van hetzelfde perceel den volgenden dag werd geënsileerd, 10 % wei en 1 % suiker; de houten silo werd direct gedraineerd, de betonsilo niet. In de derde kleinere, houten silo werd een week later gras van hetzelfde perceel zonder toevoeging, doch eenigszins verwelkt en met een extra zware gronddekking (80 cm) geënsileerd; ook deze silo was gedraineerd.

<sup>1)</sup> BROUWER, DE RUYTER DE WILDT, HOLLEMAN en FRENS, *Versl. landbk. Onderz.* 39C, 401, 1933; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1932, blz. 135, 1933. DE RUYTER DE WILDT, BROUWER en DIJKSTRA, *Versl. landbk. Onderz.* 40C, 585, 1934; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1933, blz. 161, 1934. BROUWER, DE RUYTER DE WILDT en DIJKSTRA, *Versl. landbk. Onderz.* 43 (11) C, 351, 1937; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1937, blz. 1, 1938. DE RUYTER DE WILDT, BROUWER en DIJKSTRA, *Versl. landbk. Onderz.* 44 (10) C, 477, 1938; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1937, blz. 259, 1938.

In den *herfst* 1937, werd de ensileering in den gesloten betonsilo nog eens herhaald, doch thans met 2 % suiker.

### De inkuilingen in 1936

#### a. *Groote houten silo*

(4,055 l 2 n. „Biosil”-zuur en 0,2 % suiker)

In het **voorjaar** 1936 werd in den grooten houten silo een inkuilingsproef gedaan, waarbij het gras bespoten werd met een oplossing van „Biosil”, een preparaat waarin het aanwezige zwavelzuur aan houtskool is gebonden. Volgens de gegeven voorschriften kan men dit preparaat droog op elke uitgespreide laag silomateriaal strooien en daarna met minstens 5 l water per 100 kg materiaal begieten of men lost 10 kg „Biosil” op in 100 l water en sproeit dan deze oplossing over de ingekuilde laag telkens van 10 cm dikte. De hoeveelheden, welke worden aangegeven bedragen voor het ensileeren van gras, bij droog strooien 0,60 kg per 100 kg gras en bij gebruikmaking van de oplossing 6 l oplossing voor dezelfde hoeveelheid gras.

Wij kozen voor onze proef de tweede wijze van werken, echter werd de concentratie anders genomen, teneinde ongeveer 2 normaal zuur te spuiten, zooals bij het A.I.V.-zuur, terwijl de hoeveelheden zóó werden gekozen, dat zij geheel aansloten bij onze proeven met A.I.V.-zuur en wel bij die van een *matige hoeveelheid zuur aangevuld met een kleine hoeveelheid suiker*. Zoo werd per 200 kg gras gespoten en wel gemiddeld 3,901 l eener van 2 tot 2,24 normaal oplossing, gelijkstaande met 4,055 l 2 normaal zuur per 100 kg gras, waarin zooveel suiker (gedenatureerd met keukenzout) was opgelost, dat, op het gras berekend, 0,2 % *zuivere suiker* werd gegeven. De suiker bevatte 8,61 % keukenzout, terwijl uit de draaiing een suikergehalte van 85,9 % berekend werd. De oplossing werd vóór het spuiten door een zeef gegoten om de onopgeloste kool te verwijderen, aangezien deze het spuiten door verstopping belette.

De vulling van den silo begon in den vroegen morgen van 18 Mei en duurde 1½ dag. Het gras was op de beide vullingsdagen des morgens zeer vroeg gemaaid, het was bij het in den silo rijden alleen in den vroegen morgen iets vochtig door dauw, verder op den dag echter winddroog tot iets verwelkt. Dit kwam doordat de wind Oost tot Noord-Oost was, met windkracht 3—4, er weinig of geen bewolking was, de temperatuur beide dagen op den middag ruim 20° C bedroeg en de relatieve vochtigheid van de lucht zeer laag was n.l. 's morgens en 's avonds gemiddeld ongeveer 63 en op den middag van den eersten dag 47 en van den tweeden dag zelfs maar 34, m.a.w., het was over het algemeen tijdens de inkuiling

zonnig, winderig, sterk drogend weer, vooral den tweeden dag. In verband hiermede werden tijdens de vulling van het gras dan ook 4 monsters genomen n.l. beide dagen 's morgens één en 's middags één; deze monsters werden bovendien alle in tweevoud genomen en deze eerst na droging, toen bleek, dat er overeenstemming in het vochtgehalte der duplomonsters bestond, telkens tot één analysemonster samengevoegd. De samenstelling van het in den silo gereden materiaal is derhalve gebaseerd op de volledige analyse van een viertal monsters. Uit deze monsters bleek o.a., dat het droge-stof-gehalte van het gras den eersten dag 's-morgens gemiddeld 15,87 %, des namiddags 21,26 % was; den tweeden dag waren deze cijfers 19,11 % en 22,95 %. Het gemiddelde droge-stof-gehalte van het gras van den geheelen silo-inhoud was 18,79 %; het gras was overigens bladrijk, fijn tot middelfijn, zonder stengels of pluimen. Over de verdere samenstelling van het gekuilde gras later.

Direct na het vullen van den silo, waartoe in totaal **33 834,6** kg gras diende, werd, na een afdekking met in zuur gedrenkte zakken, de grondbedekking aangebracht tot een dikte van 50 cm. Reeds op 22 Mei des morgens was de geheele grasmassa en bovendien reeds 10 à 15 cm van de grondlaag in den ondersilo gezakt, terwijl op 28 Mei nog maar 5 à 10 cm van de grondlaag boven den silorand uitkwam; den 2den Juni was ook de grondlaag juist geheel in den ondersilo gezakt.

#### b. Silo II

(4,035 l 2 n. „Biosil”-zuur en verwelkt gras)

Dadelijk na den genoemden grooten silo werd één der kleinere houten silo's van 3,5 m middellijn op 20 Mei gevuld met gras, dat van dezelfde perceelen afkomstig en tegelijk gemaaid was met het gras voor den grooten silo op 18 en 19 Mei. De bedoeling was hierdoor na te gaan, hoe deze ensileering met een ongeveer even groote hoeveelheid „Biosil” per 100 kg gras zou uitvallen indien *geen suiker* werd toegevoegd, doch het gras, doordat het 2 dagen gelegen had, *verwelkt* was, dus een hooger droge-stof-gehalte had.

De kwaliteit van het gras was dus geheel gelijk aan dat voor den grooten silo. De vulling had in één dag plaats en bedroeg in totaal **12 342,0** kg, terwijl gemiddeld 4,035 l 2 normaal zuur per 100 kg gras werd gespoten; ook hier was de kool tevoren afgezeefd om een fijne bespuiting mogelijk te maken.

Tijdens de vulling werden van het gras drie monsters genomen, welke afzonderlijk werden geanalyseerd. Door het verwelken, hetgeen, gezien

de beschreven weersgesteldheid bij den grooten silo, tamelijk sterk was, bedroeg het droge-stof-gehalte van dezen silo-inhoud gemiddeld 34,01 % n.l. 32,56 %, 34,49 % en 35,54 % voor de drie ladingmonsters, dus bijna het dubbele van het gras voor den grooten silo. Vermeld kan nog worden, dat het gras, dat den 18den Mei 's morgens was gemaaid, 's avonds werd opgewierd en zoo tot den 20sten Mei was blijven liggen; het gras, dat den 19den Mei des morgens was gemaaid is direct na het maaïen opgewierd en zoo tot den 20sten blijven liggen.

Direct na de vulling en afdekking met in zuur gedrenkte zakken is de grondlaag ter dikte van 50 cm opgebracht. Op 26 Mei was het gras juist in den ondersilo verdwenen. Het zakken ging verder zeer langzaam, zoodat half Juni het grondoppervlak nog 20 à 30 cm boven den silorand uitstak; toen is eerst het opzetstuk weggenomen.

In den **herfst** van hetzelfde jaar werden nog twee houten silo's, van hetzelfde type als silo II, gevuld met herfstgras en voorts nog een betonsilo (met bodem) van gelijke grootte; de vulling geschiedde op de volgende wijzen. Vooreerst werden de betonsilo en één der houten silo's vrijwel gelijktijdig (één dag na elkaar) gevuld met gras van dezelfde perceelen. In den betonsilo werd het gras bespoten met een suikeroplossing, in den houten silo met een oplossing van suiker in wei; de derde houten silo werd een paar dagen later gevuld met gras, dat eveneens van deze perceelen afkomstig was, overigens geschiedde dit zonder eenige toevoeging maar alleen met een verzwaarde afdekking met grond. Wij zullen de vulling dezer herfstsilos thans afzonderlijk bespreken.

#### c. *Betonsilo*

(3 % suiker)

De silo was dezelfde als reeds in onze vorige publicatie werd vermeld, hij is 2 m hoog, heeft een middellijn van 3,5 m en bezit een gesloten betonnen bodem en voorts een afvoergat in den zijwand vlak bij den bodem voor het afvloeien van het silagesap, welk gat kan worden gesloten of geopend naar willekeur. Bij gesloten afvoer kan de stand van het silosap in den silo worden nagegaan door een peilglas met overloop, welke ingesteld is op de scheiding van gras en afdekkende grondlaag en automatisch op deze hoogte gehouden wordt, doordat het geheel is opgehangen aan een soort galg, welke op de grondlaag is ingeplant en derhalve met de grondlaag gelijkmatig medezakt.

De vulling van dezen silo had op 3 September plaats. Het gras was afkomstig van twee perceelen; dat van het eene perceel was op 2 September

in den laten namiddag gemaaid, het was bij het inrijden in den morgen van den 3den September droog, een tikje verwelkt en overigens mooi middelfijn herfstgras. Het gras van het andere perceel was ook middelfijn mooi herfstgras, hoewel met iets meer grovere gedeelten, het was op den morgen der inkuiling op 3 September gemaaid en werd 's middags in den silo gereden; het was niets verwelkt. Van het eerste perceel werd 6859,6 kg en van het tweede perceel 5790,2 kg gebruikt, zoodat deze silo gevuld werd met in totaal **12 649,8** kg gras.

Als conserveeringsmiddel werd in dezen silo 3 % *suiker* gebruikt; deze suiker was gedenatureerd met keukenzout, zoodat een getrokken monster 8,96 % keukenzout aangaf. Het polarisatiecijfer gaf een rechtsdraaiing overeenkomende met 85,0 % suiker aan, zoodat door oplossing van 35,3 kg tot 100 l water en een bespuiting met 10 l dezer oplossing op 100 kg gras, 3 % suiker werd gegeven. Gespoten werd per 100 kg gras. Nadat het gras met in de suikeroplossing gedrenkte zakken was afgedekt, werd een grondlaag van 50 cm dikte opgebracht.

#### d. Silo I

(10 % wei en 1 % suiker)

Den dag volgende op dien van het vullen van den betonsilo werd een kleine houten silo zonder bodem, doch van gelijke afmetingen, volgereden met het gras van dezelfde twee perceelen als waarmee de betonsilo was gevuld.

Het gras dezer ensileering werd bespoten met 10 % *wei*, waarin zooveel ruwe gedenatureerde suiker was opgelost, dat tegelijk nog 1 % *zuivere suiker* extra werd gegeven. De wei was den vorigen dag versch van de fabriek gekomen en daarvan werd een hoeveelheid van rond 1600 l met twee emmers zuursel bedeed. Het gras werd per 100 kg bespoten, terwijl in totaal **13 212,0** kg gras werd ingereden, n.l. 5220,4 kg en 7991,6 kg van elk der perceelen. De totale hoeveelheid suikerwei, welke gespoten werd, was 1324 l, dus vrijwel 10 %. Na afdekking met zakken werd er een grondlaag van 50 cm opgebracht. Deze silo was gedraineerd.

Een analyse van de gebruikte suiker-wei-sproeivloeistof, tijdens het sproeien, gaf de volgende eigenschappen:

droge stof 173,30 g per liter;		zuurtiter (phenolphthaleïne) per
asch 17,08 g per liter;		100 cc 4,2 cc 1/10 norm.;
totaal stikstof 1,365 g per liter;		pH 4,5.

## e. Silo III

(Geen toevoeging)

Ten slotte werd van de beide perceelen, waarvan het gras voor de ensileeringen op 3 en 4 September afkomstig was, nog een silo van dezelfde afmetingen gevuld. Ook deze silo was van hout, had geen bodem, was gedraineerd, had een middellijn van 3,5 m bij een hoogte van 2 m. Het gebruikte gras was dus één week ouder dan hetgeen voor silo I en den betonsilo was gebruikt. De bedoeling was nogmaals gras *zonder eenig conserveeringsmiddel*, doch overigens volgens de koude methode (snel vullen, stevig aantrappen en direct afdekken) te ensileeren, daarbij nog eens een *extra zware belasting*, door een grondlaag van 80 cm, aan te wenden <sup>1)</sup>, en voorts het gras thans *eenigermate verwelkt* te ensileeren.

Het gras, dat op 11 September werd ingereden, was voor de morgenvulling daarom op 8 September des morgens tusschen 7,30 en 10 h gemaaid en was middelfijn, slap, half verwelkt. Het gras, dat 's middags werd ingereden van het tweede perceel, was 9 September des middags tusschen 2 en 5 h gemaaid; ook dit gras was middelfijn, slap en half verwelkt. Ondanks dit middag-gras dus één dag korter gemaaid heeft gelegen, was het door de weersomstandigheden en een iets verder groei-stadium toch droger. Uit de afzonderlijke analysecijfers van het gras dezer beide perceelen bleek, dat het gras van 8 September 23,89 % droge stof, dat van 9 September bij het inkuilen 29,54 % droge stof bevatte; in de droge stof bevatte het eerste gras 16,74 % totaal eiwit, het tweede gras 14,65 %. Gemiddeld bevatte het gras voor deze ensileering 25,37 % droge stof bij 16,10 % totaal eiwit in de droge stof.

Van het eerste perceel werd 8196,4 kg, van het tweede 2920,9 kg ingereden, zoodat in totaal in dezen silo 11 117,3 kg werd gebracht.

Direct na de vulling werd een afdekking van zakken aangebracht en daarop de zware grondlaag van 80 cm dikte.

Door de zware grondlaag zakte het gras vrij snel, terwijl het sap op enkele plaatsen door de naden van den houten silo naar buiten werd geperst.

*Bijzonderheden betreffende de silo's tot aan de opening*

Wat de beide **voorjaarsensileeringen** betreft, kan van den *grooten houten silo*, waarin het gras met „Biosil” + suiker op 18 en 19 Mei was ingekuild, vermeld worden, dat de drain reeds den dag na de beëindiging der vulling, dus op 20 Mei, met een straal liep en ongeveer een maand

<sup>1)</sup> BROUWER, DE RUYTER DE WILDT en DIJKSTRA, *Versl. van landbk. Onderz.* n<sup>o</sup>. 43 (11) C, blz. 362, 1937; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij over 1937, blz. 12, 1938.

later nog steeds, al was het toen zwak. Wij hebben op 4 verschillende dagen een monster van dit drainsap onderzocht met de volgende resultaten:

TABEL I

Datum	Grammen per liter				Kolom 4 in % van 3	pH
	Droge stof 1	Asch 2	Totaal stikstof 3	Ammoniak stikstof 4		
20 Mei '36 . .	48,73	18,83	1,326	0,078	5,88	3,90
26 „ '36 . .	54,90	18,91	2,499	0,266	10,64	3,95
29 „ '36 . .	55,86	19,16	2,596	0,297	11,44	3,93
17 Juni '36 . .	43,33	15,50	2,142	0,386	18,02	4,05

Wij zien, dat in de eerste 10 dagen der ensileering de concentratie van het afvloeiende sap toenam, iets wat nog steeds geconstateerd werd. In verband met de gunstige pH, welke waarde zich aanvankelijk bewoog tusschen 3,90 en 3,95, was ook de verhouding tusschen de gevormde ammoniakstikstof en de in water oplosbare stikstof gunstig (kolom 5). Het onderzoek van het een maand na de ensileering genomen monster, op 17 Juni, toont een gestegen pH en daarmede samengaan gestegen ammoniakstikstofpercentage. Uit de latere analyses van de silage zelf, na de opening half Januari 1937, zal blijken, dat het drainsap in Juni reeds vrijwel de eindtoestand van de silage van half Januari tot Maart van het volgende jaar weergeeft, daar toen de gemiddelde pH van den geheelen silo-inhoud 4,07 bleek te zijn met een gemiddeld ammoniakstikstofpercentage van de opgeloste stikstof van 18,03 %.

De tegelijk met den grooten silo gevulde *silo II*, waarin het *gras verwelkt* is geënsileerd en bespoten is met vrijwel evenveel *Biosil-zuur*, doch zonder toevoeging van suiker, heeft geen drainsap van eenige beteekenis gegeven. Omstreeks half Juni druppelde de drain zwak; het uiterlijk, de reuk, enz. toonden duidelijk, dat dit uitgedruppelde vocht niet, of maar voor een zeer klein deel van de silage afkomstig was; een nader onderzoek is daarom in dit vocht niet verricht.

Van de **herfstensileeringen** kon nog een en ander nagegaan worden van de ensileering met 3 % *suiker* in den *betonsilo*. Wegens het niet geheel waterdicht zijn van den silo, is van een quantitatief nagaan der verliezen door wegløopen van het drainsap afgezien en is met een kwaliteitsbeoordeeling van het silagesap volstaan. Zooals reeds werd vermeld, had deze ensileering op 3 September 1936 plaats. Op 5 Januari 1937, dus na 4 maanden, werd met het aftappen van het nog aanwezige silagesap

begonnen, hetgeen kon worden voortgezet tot 19 Januari, toen niet noemenswaard meer afvloeiende; de grondlaag werd toen verwijderd en de silage blootgelegd. Gedurende het aftappen werd een 4-tal monsters genomen, waarvan de volgende gegevens werden verkregen. Gedurende de eerste maanden is vrijwel de geheele silagemassa in het silagesap ondergedompeld geweest.

TABEL II

Datum	Grammen per liter				Kolom 4 in % van 3	pH	% Azijn- zuur	% Boter- zuur	% Melk- zuur
	Droge stof	Asch	Totaal stik- stof	Am- mo- niak stik- stof					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 Januari 1937	—	—	2,765	0,302	10,92	4,08	—	—	—
8 " 1937	91,40	24,59	3,262	0,378	11,59	4,00	—	—	—
12 " 1937	94,54	22,72	3,290	0,385	11,70	3,98	0,62	0,00	2,83
18 " 1937	98,90	24,18	3,283	0,371	11,30	4,02	0,68	0,00	3,06

Het afgetapte sap was oranjebruingeel van kleur, lobbijg en had een zeer aangenaam aromatischen geur. We zien uit de samenstelling vooreerst, dat de pH gemiddeld vrijwel 4,0 was (kolom 6), terwijl de vetzuurbepalingen (kolom 7, 8 en 9) in de monsters van 12 en 18 Januari toonen, dat het silagesap geheel *boterzuurvrij* was, daarentegen ongeveer 3% *melkzuur* bevatte. Dit voorspelde een mooie, melkzuur-, boterzuurvrije silage, of in elk geval een silage, die alleen in de bovenlaag (waar het staande kuilsap niet was gekomen) misschien wat boterzuur kon bevatten. Het percentage, dat de ammoniakstikstof van de totaal oplosbare stikstof uitmaakte, bedroeg gemiddeld ruim 11 % (kolom 5), hetgeen in overeenstemming was met de gemiddelde pH van het sap.

Het valt voorts op, dat de gehalte-cijfers, in de kolommen 1—4 aangegeven, hoog zijn. Hieromtrent valt echter op te merken, dat gesproeid is met een zeer geconcentreerde oplossing, n.l. met 35,0 % droge stof, terwijl de gebruikte suiker bovendien circa 9 % keukenzout bevatte, terwijl ook bij de bepaling van de droge stof van het drainsap het melkzuur, als niet vluchtig zuur, vrijwel geheel in de droogrest blijft.

Van de herfstensileering met 10 % *wei* + 1 % *suiker* (silo I), welke vergelijkbaar zou zijn met den betonsilo, kon door omstandigheden geen drainsap worden onderzocht, evenmin was dit het geval met het gras,



dat matig verwelkt, met zware grondafdekking, doch *zonder* eenige *toevoeging* was geënsileerd (silo III).

*Samenstelling van het uitgangsmateriaal*

Wij geven thans eerst de samenstelling, n.l. het droge-stof-gehalte en de samenstelling dezer droge stof, van het gras, dat voor de verschillende ensileeringen is gebruikt.

TABEL III

*Samenstelling van het in de silo's gebrachte grasmateriaal*

Silo	% Droge stof	% Organische stof	Samenstelling van de droge stof in %							Werkelijk eiwit : amiden
			Eiwitachtige stof (N $\times$ 6,25)	Eiwitachtige stof zonder ammonia	Werkelijk eiwit	Amiden	Zetmeelachtige + vetachtige stoffen	Ruwe celstof	Minerale bestanddeelen	
a. Groote silo (voorjaar)	18,79	16,77	15,38	15,18	12,39	2,79	48,90	25,18	10,74	4,44 : 1
b. Silo II (voorjaar)	34,01	30,33	15,43	15,19	11,43	3,76	48,73	25,27	10,81	3,04 : 1
c. Betonsilo (herfst)	19,84	17,43	16,16	15,92	12,44	3,48	46,03	25,88	12,17	3,57 : 1
d. Silo I (herfst)	19,22	16,86	15,71	15,49	12,32	3,17	45,91	26,33	12,27	3,89 : 1
e. Silo III (herfst)	25,37	22,25	16,10	15,69	10,66	5,02	44,92	27,10	12,29	2,12 : 1

Bovenstaande cijfers geven aanleiding tot de volgende opmerkingen. Het *voorjaarsgras* voor de silo's *a* en *b* was van dezelfde perceelen, terwijl de ensileering in *b* één dag later dan in silo *a* geschiedde, het gras moet dus vrijwel gelijke samenstelling hebben, hetgeen inderdaad het geval blijkt te zijn geweest. Het verschil is vooreerst het droge-stof-gehalte, hetwelk in gras *a* rond 18,8 % en in gras *b* daarentegen 34,0 % bedroeg, dit is veroorzaakt door het laten verwelken van gras *b* vóór de inkuiling. Dat er in de bestanddeelen van de droge stof voorts alleen een verschil is tusschen de verhouding van het werkelijk eiwit en de amiden (zie de laatste kolom), hangt samen met het verwelken, iets waarop door ons in vroegere publicaties reeds herhaalde malen gewezen werd; de genoemde verhouding daalde door het verwelken van 4,44 : 1 tot 3,04 : 1.

Betreffende het *herfstgras* kan gezegd worden, dat hier het gras voor alle drie inkuilingen van dezelfde perceelen afkomstig was, alleen was het gras voor de inkuiling van silo III matig verwelkt en bovendien één week ouder dan dat voor de silo's *c* en *d*, dit laatste uitte zich in het iets hoogere ruwe-celstof-gehalte van het gras, terwijl ook hier weder het verwelken aangegeven wordt door stijging van het droge-stof-gehalte van ruim 19,0 % op ruim 25,0 % en door het dalen van de werkelijk eiwit-amiden-verhouding van gemiddeld 3,73 : 1 tot 2,12 : 1. Ten slotte zien wij, bij vergelijking van de cijfers van het onverwelkte herfst- en voorjaarsgras, dat het herfstgras in verhouding wat meer amiden bevat dan het voorjaarsgras, in ons geval een eiwitverhouding 4,44 : 1 tegen gemiddeld 3,73 : 1, iets waarop wij in een onzer vroegere verhandelingen eveneens reeds hebben gewezen.

Wat de algemeene eiwitrijkdom van het voor de ensileeringen gebruikte gras betreft, kan gezegd worden, dat het voorjaarsgras rond 15,4 % eiwitachtige stoffen in de droge stof bevatte, het herfstgras rond 16,0 %. Het gehalte aan zetmeelachtige + vetachtige stoffen was in het voorjaarsgras weer wat hooger dan in het najaarsgras n.l. gemiddeld bijna 49,0 % tegen 46,0 %; ook hierop wezen wij reeds in een der vorige verhandelingen.

*Hoeveelheid en samenstelling van het uit de silo's gereden materiaal*

In verband met het verbruik voor de voeding werden de silo's in den staltijd op verschillende tijdstippen geopend. In het volgende overzicht geven wij eerst de data der ensileeringen en der opening weer, daarna de hoeveelheden ingereden gras en uitgehaalde silage.

TABEL IV

	Data van inkuiling	Data der lediging	Hoeveel- heid in- gebracht gras (kg)	Hoeveel- heid uit- gehaalde silage (kg)
a. Groote silo (voorjaar; Biosil + suiker) . . .	18—19 Mei '36	22 Jan. — 8 April '37	33 834,6	24 893,0
b. Silo II (voorjaar; Bio- sil, verwelkt gras) .	20 Mei '36	11 April—14 Mei '37	12 342,0	12 956,0
c. Betonsilo (najaar; suiker) . . . . .	3 Sept. '36	30 Jan. —15 Mrt. '37	12 649,8	11 588,6
d. Silo I (najaar; wei + suiker) . . . . .	4 Sept. '36	21 Dec. '36—28 Jan. '37	13 212,0	10 833,9
e. Silo III (najaar; geen toevoeging, matig ver- welkt, sterke persing)	11 Sept. '36	18 Mrt. —22 April '37	11 117,3	10 319,6

Ten aanzien van deze getallen zij hier direct opgemerkt, dat de hoeveelheden uitgehaalde silage het bemonsterde materiaal weergeven. De toeneming bij silo II is slechts een schijnbare en veroorzaakt, doordat de grasmassa er veel natter uitgekomen is dan het gras er, door den sterk verwelkten toestand, in is gegaan.

#### *Hoeveelheid uitgehaald onbruikbaar materiaal*

Van den *grooten silo* werd bij het openen direct van de bovenlaag 155 kg als afval verwijderd. Ook is ten slotte de allerlaatste bodemlaag, wegende 189 kg, achteraf als afval beschouwd, omdat de dieren dit weigerden; deze laag rook vrij sterk naar carbolineum, dat vermoedelijk op den bodem gemorst is bij het insmeren van den silowand vóór het inbrengen van het grasmateriaal. Zeer waarschijnlijk is de weigering hieraan toe te schrijven. De totale afval was derhalve 344 kg = **1,37 %**, welk percentage dus door toevallige omstandigheden wat aan de hooge kant is. Voor de bemonstering, het onderzoek, enz., is echter de genoemde 189 kg der bodemlaag medegerekend, aangezien eerst achteraf bleek, dat de dieren dit niet hadden willen eten.

Van *silo II* werd 92 kg als afval verwijderd, of **0,70 %**. Bij den *betonsilo* werd na opening direct 53,0 kg verwijderd of **0,46 %**, dit cijfer is zeer zeker te hoog, veroorzaakt, doordat het openen bij sterk vriezend weer plaats had, waardoor de bovenlaag bevroren was en daardoor de overgang van grond- en graslaag niet goed gescheiden kon worden en deze in haar geheel verwijderd is. Bij *silo I* werd direct 117,0 kg als afval weggedaan = **1,07 %**, terwijl van *silo III* 28 kg werd verwijderd = **0,27 %**.

#### *Uiterlijk en geur van het silage-materiaal*

De oppervlakte van de silage uit den *grooten silo* (Biosil + suiker) was donkerbruingeel en toonde slechts hier en daar een beetje schimmel. De reuk was in het bovendeel der silage prikkelend, esterachtig met daarnaast een iets onaangename reuk en sterken nareuk als bij boterzuursilagen. Meer naar beneden verdween de minder aangename bijreuk, doch de esterlucht en boterzuurnareuk bleven bestaan; geheel onderin werd de reuk weer wat onaangener en trad ook de nareuk eener boterzuursilage weer wat meer op den voorgrond. De op den grond liggende laag rook zeer onaangenaam naar teer of carbolineum er bij, zooals reeds hierboven werd vermeld.

*Silo II* (Biosil, verwelkt gras) bleek bij opening nog al wat rotplekken aan de oppervlakte te hebben, waarvan enkele zich aan de wanden nog wat dieper naar beneden voortzetten. Overigens werd de silage spoedig

beter en kan ze in het geheel genomen als een estersilage betiteld worden, geprononceerder nog van esterreuk dan de silage in den grooten silo; voorts gaf ook deze silage duidelijken nareuk van een boterzuursilage, in het bovengedeelte wat meer, in het benedengedeelte ongeveer als in den grooten silo.

In den *betonsilo* (suiker) kreeg men direct den indruk met een zeer goed geslaagde silage te maken te hebben. De kleur was licht bruingeel, de reuk frisch zuur, iets aromatisch met alleen in de bovenste lagen misschien een zeer zwak nareukje van een boterzuursilage. Meer naar beneden verdween ook dit nareukje en was de silage aangenaam, frisch aromatisch, de kleur mooi licht bruingeel. Alleen de onderste laag had een iets minder aangenaam reukje, hetwelk iets zweemde naar de laklucht van de laag, waarmede de silowand was bedekt. Het geheel was een zeer mooie silage.

*Silo I* (wei + suiker) toonde vrij veel schimmel aan de oppervlakte, waardoor in verhouding veel verwijderd moest worden; hierdoor is het genoemde, betrekkelijk groote afvalverlies van 1,07 % te verklaren. De silage had verder een tamelijk lichte bruingele kleur, terwijl de reuk in het bovendeel prikkelend, esterachtig aromatisch was, maar gepaard ging met vrij sterken nareuk eener boterzuursilage. Bij verdere lediging werd dit laatste minder, doch trad bij verschillende lagen een soort vischlucht op, herinnerende aan die van alifatische aminen (b.v. trimethylamine). Wij wijzen er op, dat wij deze lucht méér dan éénmaal bij kuilen, die met toevoeging van wei zijn bereid, hebben kunnen waarnemen. Het onderste deel der silage was weer minder aangenaam, met meer boterzuurnareuk en bovendien was dit zeer vochtig.

Van de silage, in *silo III* (zonder eenige toevoeging) kan vermeld worden, dat het oppervlak hier en daar wat schimmelig was. De kleur was groenig donkerbruingeel, later meer donkerbruingeel. De reuk was naar esters maar daarnaast sterk naar boterzuursilage, tevens trad een onaangename bijreuk op, zoodat deze silage bij voorbaat reeds als een mislukte, zeer sterk boterzuur-houdende kon betiteld worden. Er was, wat reuk en uiterlijk aangaat, betrekkelijk weinig verschil tusschen boven-, midden- en onderlagen.

#### *Zuurgraad van en zuurvorming in de versehe silage*

In het volgende overzicht (tabel V) geven wij den zuurgraad weer, benevens in hoedanige hoeveelheid de zuren azijnzuur, boterzuur en melkzuur waren gevormd. Wij nemen daarvoor de resultaten, welke in de boormonsters werden verkregen.

TABEL V

*Zuurgraad (pH) en zuurvorming (in %) in de afzonderlijke boorlagen*

	Azijn- zuur	Boter- zuur	Melk- zuur	Ver- houding vluchtig zuur tot melkzuur	pH
<i>a. Grootte silo (Biosil + suiker) voorjaar</i>					
1e boor . . . . .	0,41	0,61	1,32	1 : 1,29	4,22
2e boor . . . . .	0,44	0,38	1,59	1 : 1,94	4,07
3e boor . . . . .	0,40	0,14	1,80	1 : 3,33	3,88
4e boor . . . . .	0,48	0,33	1,16	1 : 1,43	4,17
Gemiddeld . . . . .	<b>0,43</b>	<b>0,35</b>	<b>1,50</b>	<b>1 : 1,92</b>	<b>4,07</b>
<i>b. Silo II (Biosil, verwelkt gras) voorjaar</i>					
1e boor . . . . .	0,42	0,72	1,48	1 : 1,30	4,33
2e boor . . . . .	0,36	0,46	1,03	1 : 1,26	4,27
3e boor . . . . .	0,39	0,38	1,87	1 : 2,43	4,23
4e boor . . . . .	0,57	0,38	2,28	1 : 2,40	4,25
Gemiddeld . . . . .	<b>0,45</b>	<b>0,47</b>	<b>1,74</b>	<b>1 : 1,90</b>	<b>4,27</b>
<i>c. Betonsilo (suiker) herfst</i>					
1e boor . . . . .	0,50	0,12	1,76	1 : 2,84	4,05
2e boor . . . . .	0,49	geen	2,24	1 : 5,09	3,93
3e boor . . . . .	0,46	geen	2,23	1 : 5,31	3,88
4e boor . . . . .	0,56	geen	2,13	1 : 4,18	3,92
Gemiddeld . . . . .	<b>0,50</b>	geen	<b>2,10</b>	<b>1 : 4,30</b>	<b>3,94</b>
<i>d. Silo I (wei + suiker) herfst</i>					
1e boor . . . . .	0,53	0,50	1,02	1 : 0,99	4,52
2e boor . . . . .	0,47	0,74	1,03	1 : 0,85	4,50
3e boor . . . . .	0,72	0,24	0,99	1 : 1,03	4,35
4e boor . . . . .	0,26	0,29	0,12	1 : 0,22	4,98
Gemiddeld . . . . .	<b>0,56</b>	<b>0,45</b>	<b>0,93</b>	<b>1 : 0,92</b>	<b>4,50</b>
<i>e. Silo III (verwelkt, geen toevoeging, zware belasting) herfst</i>					
1e boor . . . . .	0,54	1,54	0,52	1 : 0,25	5,18
2e boor . . . . .	0,52	2,01	0,27	1 : 0,11	5,25
3e boor . . . . .	0,57	1,81	0,39	1 : 0,16	5,25
Gemiddeld . . . . .	<b>0,54</b>	<b>1,81</b>	<b>0,38</b>	<b>1 : 0,16</b>	<b>5,23</b>

Ten aanzien van deze cijfers zij vooraf opgemerkt, dat bij het berekenen der gemiddelden rekening is gehouden met het gewicht der boorlagen.

Bij het berekenen der verhoudingscijfers tusschen vluchtig zuur en melkzuur bij den betonsilo is voorts rekening gehouden met de negatieve boterzuurwaarden, welke uit de destillatiecijfers der vluchtig-vetzuur-bepalingen voortvloeiden. Aangezien verder als gemiddelde voor het boterzuurgehalte zelfs nog een zeer kleine negatieve waarde resulteerde en de geringe hoeveelheid boterzuur, welke in de silage aanwezig was, zich uitsluitend in de bovenste lagen bevond, is deze silage, als gemiddelde van het geheel, boterzuurvrij genceemd.

Wat den *zuurgraad* (pH) betreft, heeft alleen de silage met 3 % suiker in den betonsilo een gemiddelden zuurgraad beneden pH 4 bereikt. De beide voorjaarsensileeringen, beide in gedraineerde houten silo's zonder bodem, met „Biosil” uitgevoerd, liepen niet zeer veel uiteen; de pH was in den grooten silo nog een weinig gunstiger. De silage in silo I, waar 10 % wei en 1 % suiker per groene grasmassa was gegeven, had slechts een gemiddelde pH van 4,50 kunnen bereiken, d.i. ongunstiger dan bij een andere proefneming in het klein, waarbij het sap eerst na 3 à 4 weken werd afgetapt en een gemiddelde pH van 4,0 bereikt werd <sup>1)</sup>.

De hoogste pH werd wederom verkregen bij de silage in silo III waar geen toevoeging had plaats gehad. In tegenstelling met vroegere proefnemingen was ditmaal geprobeerd door matig verwelken van het gras (gemiddeld 25,37 % droge stof) en zwaardere persing door dikkere grondbedekking (80 cm in plaats van 50 cm) een betere silage te verkrijgen. De uitkomst, met pH 5,23, bewijst, dat dit niet gelukt is.

Bezien wij de *zuurvorming*, dan blijkt ook alleen de ensileering met 3 % suiker een uitstekend resultaat te hebben opgeleverd. Behalve zeer weinig boterzuur in de bovenste lagen, was deze ensilage geheel *boterzuurvrij*, het gemiddelde melkzuurgehalte daarentegen 2,10 %. De verhouding van vluchtige zuren tot melkzuur was gemiddeld 1 : 4,30 derhalve eveneens zeer gunstig. Vergelijken wij hiermede silo I, welke met hetzelfde gras was gevuld en bespoten met 10 % wei en 1 % suiker, dan was hier allereerst vrij veel boterzuur n.l. gemiddeld 0,45 %, terwijl de hoeveelheid melkzuur geen grootere was dan nauwelijks overeenkwam met dat aan azijnzuur en boterzuur samen n.l. een verhouding van 1 : 0,92. Nog veel ongunstiger was echter dit beeld voor het gras, dat zonder eenige toevoeging in silo III was geënsileerd. Dit was een geprononceerde boterzuursilage met gemiddeld 1,8 % boterzuur, terwijl de hoeveelheid

---

<sup>1)</sup> Hierover wordt in een andere verhandeling bericht. Ten opzichte der afwijkende cijfers van de 4e boor kan worden vermeld, dat dit de onderste laag van slechts 10 à 15 cm betrof, welke bovendien zeer nat was.

melkzuur slechts  $1/7$  van die der vluchtige zuren uitmaakte; de verhouding was n.l. 1 : 0,16.

Vergelijken wij de beide voorjaarsensileeringen, beide met gelijk uitgangsmateriaal uitgevoerd, dan kunnen wij van beide zeggen, dat in de silages de melkzuurvorming domineerde en wel ongeveer even sterk; de zuren-verhouding gaf voor beide silages rond 1 : 1,9 aan, d.w.z., in beide silages was de hoeveelheid melkzuur bijna het dubbele van dat der vluchtige zuren azijnzuur en boterzuur samen. Aangezien beide silage in wezen niet veel verschillen — misschien is door de iets lagere pH de silage in den grooten silo iets beter te noemen — zou hieruit dus te concludeeren zijn, dat aangezien de hoeveelheden zuur per 100 kg verse grasmassa vrijwel gelijk zijn geweest, het verwelken van het gras, ondanks dus de ongunstigere verhouding van de hoeveelheid droge stof van het gras tot de gesproeide hoeveelheid zuur, ongeveer of nagenoeg zoo goed gewerkt heeft als de toevoeging van 1 % suiker. Er zij aan herinnerd, dat het droge-stof-gehalte van het gras, dat Biosil + suiker kreeg, 18,79 % bedroeg, van hetzelfde doch verwelkte gras van silo II daarentegen 34,01 %, dus bijna het dubbele. In den grooten silo werd dus, aangezien in beide silo's rond 4 l 2 normaal zuur per 100 kg gras werd besproeid, 4 l op ruim 18 kg droge stof, daarentegen in silo II 4 l op circa 34 kg droge stof gegeven. Waar bovendien in het eerste geval nog 1 % suiker extra werd gegeven, zou men hieruit kunnen besluiten: *dat droger ensileren, ondanks ongunstigere zuurverhouding tusschen droge stof en hoeveelheid zuur, gunstig werkt en van meer invloed is dan geringe wijzigingen in de gebruikte hoeveelheden zuur.*

#### *Ammoniakvorming in het silagesap*

Wij benutten de boormonsters voorts om het gehalte aan opgeloste stikstof en de stikstof, welke als ammoniak aanwezig was, te bepalen en daaruit het percentage, dat deze laatste stikstofvorm van de in het silagesap oplosbare stikstof uitmaakte, te berekenen. In de volgende tabel geven wij de verkregen resultaten, waarbij wij nogmaals ook de pH-cijfers vermelden. De percentagecijfers zijn uitgedrukt in de verse silage.

Wanneer wij deze cijfers bezien en wel vooral de verhoudingsgetallen der ammoniakstikstof tot de totale in het sap opgeloste stikstof en deze voorts vergelijken met den zuurgraad — pH — van het sap, dan valt direct op, dat met stijgende pH ook dit ammoniakstikstof-percentage toeneemt. Dit verband werd door ons reeds meermalen vastgelegd en kan in groote lijnen aldus worden geformuleerd, dat bij een pH van circa 3,8

het ammoniakstikstof-percentage circa 10 % bedraagt, welk percentage stijgende is tot 40 à 50 % zoodra de pH de waarde van 5,0 overschrijdt.

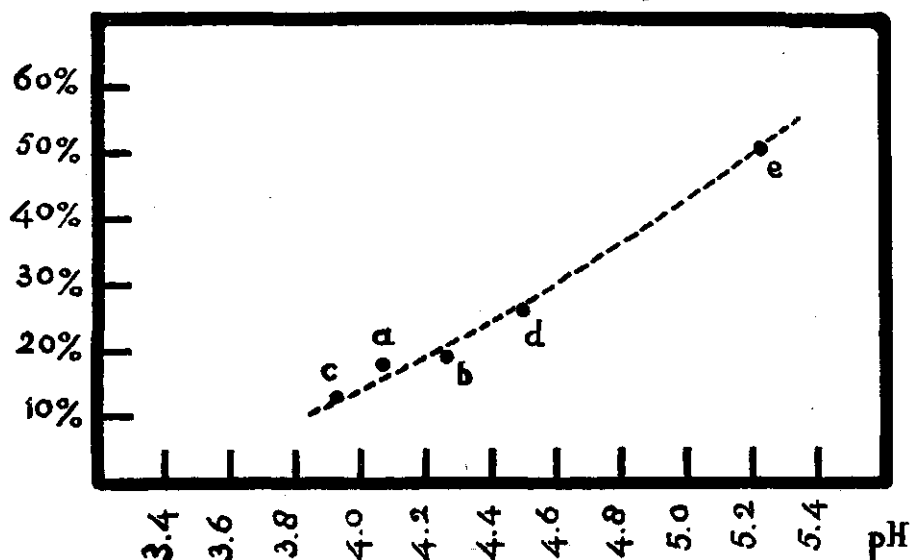
TABEL VI

*Ammoniakstikstof en in het silagesap oplosbare stikstof, benevens hare verhouding (in % van de verse silage)*

	Totaal stikstof	Ammo- niak stikstof	Kolom 2 in % van 1	pH
	1	2	3	4
<i>a. Groote silo (Biosil + suiker)</i>				
1e boor . . . . .	0,269	0,056	20,82	4,22
2e boor . . . . .	0,260	0,048	18,46	4,07
3e boor . . . . .	0,270	0,040	14,81	3,88
4e boor . . . . .	0,282	0,058	20,57	4,17
Gemiddeld . . . . .	—	—	18,03	4,07
<i>b. Silo II (Biosil, verwelkt gras)</i>				
1e boor . . . . .	0,353	0,079	22,38	4,33
2e boor . . . . .	0,232	0,048	20,69	4,27
3e boor . . . . .	0,411	0,065	15,81	4,23
4e boor . . . . .	0,463	0,089	19,22	4,25
Gemiddeld . . . . .	—	—	19,46	4,27
<i>c. Betonsilo (suiker)</i>				
1e boor . . . . .	0,258	0,044	17,05	4,05
2e boor . . . . .	0,274	0,036	13,14	3,93
3e boor . . . . .	0,293	0,034	11,60	3,88
4e boor . . . . .	0,277	0,031	11,19	3,92
Gemiddeld . . . . .	—	—	13,27	3,94
<i>d. Silo I (wei + suiker)</i>				
1e boor . . . . .	0,236	0,061	25,85	4,52
2e boor . . . . .	0,263	0,076	28,90	4,50
3e boor . . . . .	0,239	0,048	20,09	4,35
4e boor . . . . .	0,064	0,026	40,63	4,98
Gemiddeld . . . . .	—	—	26,03	4,50
<i>e. Silo III (geen toevoeging)</i>				
1e boor . . . . .	0,391	0,196	50,13	5,18
2e boor . . . . .	0,412	0,220	53,40	5,25
3e boor . . . . .	0,443	0,208	46,95	5,25
Gemiddeld . . . . .	—	—	50,03	5,23



## AMMONIAK-STIKSTOF EN pH.



In bovenstaande curve hebben wij dit verband, volgens de in deze verhandeling beschreven proeven, uitgezet; het is wederom zeer duidelijk.

De geringste ammoniakvorming had de silage, die met 3 % suiker was verkregen n.l. gemiddeld 13,27 % der totaal oplosbare stikstof, dan kwamen de beide „Biosil” silages, die onderling weinig verschilden, met rond 18,0 % en 19,5 %, aantoonende, dat „Biosil” met suiker wellicht iets beter resultaat heeft gegeven dan dezelfde hoeveelheid „Biosil” en verwelkt gras. Bij de behandeling met 10 % wei + 1 % suiker is het resultaat minder gunstig en was meer dan 1/4 deel der opgeloste stikstof als ammoniak aanwezig, terwijl dit bij de silage waar geen conserveeringsmiddel was toegevoegd reeds de helft bedroeg, n.l. 50,03 %.

*Samenstelling van de droge stof der verschillende silages*

Zoals steeds bij onze proeven gebruikelijk is, werden bij het ledigen der silo's op twee wijzen monsters voor de beoordeeling en de analyses genomen, n.l. ten eerste als „boormonsters”, waarbij de silo's meestal in 4 lagen werden geboord, terwijl voorts van alle ladingen, welke uit den silo werden gehaald, monsters werden genomen, die per boorlaag werden samengevoegd, de zoogenaamde „dagmonsters” vormend, die afzonderlijk naast de boormonsters werden onderzocht. Op deze wijze ontstaat dus een dubbele contrôle op de samenstelling van het silomateriaal. Ook van alle dagmonsters werd steeds de pH bepaald, omdat daardoor

de meer of mindere gelijkmatigheid der silage in de verschillende boorlagen nog kan worden nagegaan. Wij zien af van het vermelden van al deze afzonderlijke pH-cijfers, die voor den grooten silo 24, voor silo II 11, den betonsilo 15, silo I 12 en silo III eveneens 12 bedroegen. Schakelen wij de bovenste laag en de bodenlaag uit, dan bleken alle ensileeringen van goede homogeniteit te zijn. Wij willen echter een uitzondering maken voor de zoo goed geslaagde silage, welke met 3 % suiker in den betonsilo is bereid en hiervan nader mededeelen, dat de bovenlaag een pH van 4,17 had, de onderste laag 4,12. Van de overige 13 lossingen hadden slechts 2 een pH boven 4,0 n.l. 4,02 en 4,03, terwijl alle andere 11 lossingen beneden 4,0 waren en slechts uiteenliepen van 3,88 tot 3,98.

Wat dan de droge stof en de samenstelling der droge stof aangaat, kunnen de volgende cijfers der boor- en dagmonsters worden vermeld.

TABEL VII

*Samenstelling van het uit de silo's gehaalde materiaal*

	% Droge stof	% Organische stof	Samenstelling van de droge stof in %						
			Eiwitachtige stof (N x 6,25)	Eiwitachtige stof (zonder ammonia)	Werkelijk eiwit	Amiden	Ruwe celstof	Zetmeelachtige + vetachtige stoffen	Minerale bestanddeelen
<b>a. Grootte silo (Biosil + suiker) voorjaar</b>									
Boormonsters . . .	21,21	18,76	15,42	14,00	7,50	6,51	27,96	46,49	11,55
Dagmonsters . . .	21,54	19,10	15,37	14,02	7,99	6,04	28,32	46,33	11,33
Gemiddelde . . . .	<b>21,37</b>	<b>18,93</b>	<b>15,40</b>	<b>14,01</b>	<b>7,74</b>	<b>6,27</b>	<b>28,14</b>	<b>46,41</b>	<b>11,44</b>
<b>b. Silo II (Biosil) voorjaar</b>									
Boormonsters . . .	26,38	23,10	15,18	13,72	6,76	6,96	26,83	47,01	12,44
Dagmonsters . . .	26,68	23,55	14,99	13,64	7,23	6,41	27,97	46,67	11,73
Gemiddelde . . . .	<b>26,53</b>	<b>23,33</b>	<b>15,09</b>	<b>13,68</b>	<b>7,00</b>	<b>6,68</b>	<b>27,40</b>	<b>46,84</b>	<b>12,08</b>
<b>c. Betonsilo (suiker) herfst</b>									
Boormonsters . . .	21,29	18,59	14,61	13,57	6,72	6,86	25,79	48,00	12,68
Dagmonsters . . .	21,02	18,34	14,56	13,42	6,61	6,80	26,17	47,62	12,75
Gemiddelde . . . .	<b>21,16</b>	<b>18,47</b>	<b>14,58</b>	<b>13,50</b>	<b>6,67</b>	<b>6,83</b>	<b>25,96</b>	<b>47,81</b>	<b>12,72</b>

TABEL VII (Vervolg)

	% Droge stof	% Organische stof	Samenstelling van de droge stof in %						
			Eiwitachtige stof (N $\times$ 6,25)	Eiwitachtige stof (zonder ammonia)	Werkelijk eiwit	Amiden	Ruwe celstof	Zetmeelachtige + vetachtige stoffen	Minerale bestanddelen
<i>d. Silo I</i> (wei + suiker) herfst									
Boormonsters . . .	19,96	17,55	14,11	12,65	7,10	5,54	30,18	45,09	12,08
Dagmonsters . . .	19,64	17,15	13,96	12,56	7,13	5,43	30,27	44,52	12,65
Gemiddelde . . . .	19,80	17,35	14,04	12,60	7,11	5,49	30,23	44,80	12,37
<i>e. Silo III</i> (geen toevoeging) herfst									
Boormonsters . . .	22,07	18,94	13,08	11,41	5,96	5,45	28,76	45,67	14,16
Dagmonsters . . .	22,21	19,13	12,27	11,03	5,78	5,25	29,29	45,83	13,85
Gemiddelde . . . .	22,14	19,04	12,68	11,22	5,87	5,35	29,03	45,75	14,00

Zooals men uit tabel VII ziet, is er een goede overeenstemming tusschen de analyseresultaten van boor- en dagmonsters. Bezien wij de hieruit berekende gehaltecijfers voor de gemiddelde samenstelling en vergelijken wij deze cijfers met de samenstelling van de droge stof van het gras, dat in elken silo is gegaan (tabel III), dan kan het volgende gezegd worden.

In de beide **voorjaars-silo's** (a en b) onderging het gehalte aan *eiwitachtige stof* (N  $\times$  6,25) in de droge stof maar weinig verandering, in silo II mogelijk een kleinen achteruitgang. Positieve verandering toonen echter de gehalten der *eiwitachtige stoffen zonder ammonia*, dus de amiden + het werkelijk eiwit en de verhouding tusschen deze beide. Had het oorspronkelijke gras voor beide silo's in de droge stof 15,19 % werkelijk eiwit + amiden samen, zoo was dit in den grooten silo gedaald tot 14,0 %, in silo II tot 13,68 %. Bedroeg het *werkelijk eiwit* vóór de ensileering 12,39 % en 11,43 %, thans was dit 7,74 % en 7,0 %; het gehalte aan *amiden* is daarentegen in beide silo's sterk gestegen, n.l. van 2,79 % en 3,76 % tot 6,27 % en 6,68 %. Het gehalte aan *ruwe celstof* is in beide silo's eveneens gestegen, n.l. 2 à 3 %, en wel in silo II wat

minder dan in den grooten silo. In het algemeen zijn echter de verschillen tusschen deze beide silo's niet zeer groot, wat wel in verband staat met het kleine verschil in den gemiddeld verkregen zuurgraad (pH) n.l. 4,07 in den grooten silo en 4,27 in silo II, welke bovendien beide in een niet ongunstige pH-zône liggen.

Het gehalte aan *zetmeelachtige + vetachtige stoffen* is bij beide ensileeringen met mineraalzuur gedaald van gemiddeld 48,8 % tot 46,6 %.

Bij de drie **herfstsilos** zijn de verschillen met het uitgangsmateriaal grooter en van deze drie silo's geeft de betonsilo met 3 % suiker de minst ongunstige verandering, silo III het ongunstigste beeld.

Het gehalte aan *eiwitachtige stoffen* ( $N \times 6,25$ ), dat bij het uitgangsmateriaal ongeveer 16,0 % bedroeg, daalde bij den betonsilo en silo I tot ruim 14,0 % en in silo III zelfs tot 12,68 %. Bezien wij de gehalten aan deze stoffen, gecorrigeerd met de als ammoniak aanwezige stikstof, derhalve de som van werkelijk eiwit + amiden, dan zagen wij in het uitgangsmateriaal gemiddeld 15,70 %, welk percentage in den betonsilo gedaald is tot 13,50 %, in silo I tot 12,60 % en in silo III tot zelfs 11,22 %. Ook het *werkelijk eiwit*, dat voor het gras van den betonsilo en silo I circa 12,4 % bedroeg, verminderde tot 6,67 en 7,11 %; in silo III, waar het oorspronkelijke gehalte door het verwelkingsproces al gezakt was tot 10,66 %, daalde dit in de silage nog tot 5,87 %. De *amiden* stegen in den betonsilo en silo I van  $\pm 3,3$  % tot 6,83 % en 5,49 %; daarentegen was in silo III de stijging nagenoeg niets. Uit deze cijfers blijkt duidelijk, dat de eiwitomzettingen in deze herfstsilos het geringste zijn geweest in de silage met 3 % suiker bereid (betonsilo) en het sterkste in silo III, waar het gras zonder eenige toevoeging was geënsileerd. Het percentage *ruwe celstof* is in de suikersilage vrijwel hetzelfde gebleven, in de beide andere herfstsilages echter toegenomen. Wat de *zetmeelachtige + vetachtige stoffen* aangaat, zien wij, dat het percentage daarvan in de droge stof bij de herfstensileeringen niet zoo sterk veranderd is als bij de voorjaarsensileeringen. Bij den betonsilo met suiker was het toegenomen n.l. van 46,0 % tot 47,8 %, hier had een sterke melkzuurvorming (2,1 %), voor een groot deel zeker uit de toegevoegde suiker, plaats gehad. De beide andere herfstensilages toonden geringer verschil; bij de wei + suikersilage werd ongeveer 1 % afneming, bij de silage zonder eenige toevoeging bereid een geringe toeneming gevonden.

Beschouwen wij van alle ensileeringen nog even de verhouding tusschen de percentages werkelijk eiwit en amiden vóór en na het ensileeren, dan hebben wij het volgende beeld:

*Verhouding werkelijk eiwit : amiden*

	in gras	in ensilage
a. Groote silo . . . . .	4,44 : 1	1,23 : 1
b. Silo II . . . . .	3,04 : 1 (verwelkt)	1,05 : 1
c. Betonsilo . . . . .	3,57 : 1	0,98 : 1
d. Silo I . . . . .	3,89 : 1	1,30 : 1
e. Silo III . . . . .	2,12 : 1 (verwelkt)	1,10 : 1

Voor alle ensileeringen is derhalve het verhoudingscijfer ten gunste der amiden gewijzigd, het sterkste is dit het geval bij den betonsilo, d.i. de ensileering onder toevoeging van 3 % suiker; dit bewijst, dat hier de afbraak der eiwitten verder dan tot amiden in verhouding het minste ver is doorgegaan.

*Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen*

Uit de analyses vóór en na de ensileering, waarbij eventueel rekening is te houden met het toegevoegde conserveermiddel, hebben wij de verliezen aan voedende bestanddeelen berekend, welke bij de verschillende ensileeringsmethoden zijn opgetreden. In de volgende tabel geven wij de verkregen uitkomsten weer, het zijn de gemiddelden van de door middel van de boor- en dagmonsters verkregen verliezen, welke onderling goede overeenkomst toonden.

We zien vooreerst, dat het verschil door de twee berekeningswijzen veroorzaakt, bij de ensileering met Biosil + suiker, van geen beteekenis is, de toevoeging aan suiker was hier ook maar gering en bedroeg aan zuivere suiker immers slechts 0,2 % der versehe grasmassa. Bij de ensileering met wei en suiker en nog meer bij die met suiker alleen, zijn deze verschillen echter geenszins te verwaarloozen; in het laatste geval wijzigen zij, behalve natuurlijk ten opzichte der eiwitverliezen, het beeld geheel. De suiker heeft zeer zeker de verliezen van het gras zeer verkleind, maar ten koste van het verloren gaan van een deel van eigen voedingswaarde, geheel iets anders dus, dan een verliesbesparing door toevoeging van mineraalzuur. Geheel verloren is echter de voedingswaarde der toegevoegde suiker niet, aangezien hoofdzakelijk hieruit het melkzuur is gevormd, waarvan, berekend op de versehe silage, gemiddeld 2.1 % aanwezig was, terwijl bij de ensileering 3,0 % suiker was toegevoegd. (Het droge-stof-gehalte van het gebruikte gras was 19,84 %, dat der silage 21,16 %.)

Bij de volgende beschouwingen over de verliezen zullen de cijfers genomen worden der kolommen II, dus die, waarbij rekening gehouden is met de hoeveelheden toegevoegde suiker, resp. wei + suiker.

TABEL VIII

## Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen (in %)

	a. Grootte silo (Biosil + suiker)		b. Silo II (Biosil, verwelkt gras)	c. Betonsilo (suiker)		d. Silo I (wei + suiker)		e. Silo III (geen toe- voeging)	Gemiddelde van silo III (1934) en silo II ('35) (geen toevoeging)	Gemiddelde van 3 A.I.V. herfstilo's (1933)
	I <sup>1)</sup>	II <sup>2)</sup>		I <sup>1)</sup>	II <sup>2)</sup>	I <sup>1)</sup>	II <sup>2)</sup>			
Droge stof . . . . .	16,32	17,30	18,12	2,30	16,94	15,52	22,52	19,00	20,0	9,4
Organische stof . . . . .	16,98	17,97	19,28	2,91	17,88	15,60	22,78	20,59	21,3	8,7
Eiwitachtige stof (N × 6,25) .	16,22	16,22	19,95	11,84	11,84	24,54	26,62	36,24	47,1	10,0
Eiwitacht. st. (zonder ammoniak)	22,69	22,69	26,29	17,13	17,13	31,25	33,17	42,08	49,7	14,0
Werkelijk eiwit . . . . .	47,58	47,58	49,86	47,66	47,66	51,19	52,52	55,38	60,7	28,1
Amiden . . . . .	87,60	87,60	45,33	92,04	92,04	46,36	41,97	13,86	13,4	41,1
Zetmeelacht. + vetacht. stof	20,58	22,31	21,30	1,50	24,70	17,54	29,39	17,52	13,5	9,2
Ruwe celstof . . . . .	6,52	6,52	11,20	2,00	2,00	3,02	3,02	13,24	10,9	3,9
Minerale bestanddeelen . . .	10,84	11,69	8,51	2,06	9,80	14,88	20,64	7,69	12,3	14,9
pH . . . . .	4,07		4,27	3,94		4,50		5,23	5,20	3,34

<sup>1)</sup> Berekend op het ingebrachte grasmateriaal alleen.<sup>2)</sup> Hier is ook rekening gehouden met de hoeveelheden toegevoegd conserveeringsmiddel n.l. de suiker, resp. wei + suiker.

Bezien wij eerst de resultaten der beide **voorjaarsensileeringen**. Wij herinneren eraan, dat het gras in den *grooten silo* een matige hoeveelheid „*Biosil*''-zuur (zwavelzuur) kreeg met tegelijk een *kleine hoeveelheid suiker*, n.l. 4,055 l 2 normaal zuur en 0,2 kg suiker per 100 kg gras; het gras had een droge-stof-gehalte van 18,79 %.

Daarnaast werd *silo II* gevuld met gras van geheel dezelfde perceelen met ongeveer gelijke, matige hoeveelheid „*Biosil*''-zuur, n.l. 4,035 l 2 normaal zuur per 100 kg gras, doch *zonder suiker*; het gras lieten wij daartegenover na het maaïen en vóór het inkuilen *verwelken* van 18,79 % droge stof tot 34,01 %, zoodat dus de invloed van het verwelken vergeleken werd met dien van een geringe hoeveelheid suiker naast gelijke, beperkte hoeveelheden zuur per 100 kg gras.

De verliescijfers laten zien, dat deze bij het verwelkte gras, zonder suiker, een weinig grooter zijn geweest. Voor de droge- en organische stof is dit gemiddeld echter maar ongeveer 1 %, terwijl het verlies voor de zetmeelachtige + vetachtige stof daarentegen 1 % minder is geweest. De verliezen aan ruwe celstof waren bij het verwelkte gras echter niet onbelangrijk meer, n.l. 11,2 % tegen 6,5 %. Wat de eiwitstoffen aangaat, zoo zijn hier de verliezen bij het verwelkte gras ook grooter, zoowel wat het werkelijk eiwit, als ook wat de som van het werkelijk eiwit en de amiden betreft. Het verschil bij het werkelijk eiwit is echter maar gering, de verliezen waren n.l. 47,58 % bij de suikertoevoeging, tegenover 49,86 % bij het verwelken. De amiden toonen het grootste verschil, de toeneming was n.l. bij de ensileering onder suiker toevoeging 87,6 %, tegenover 45,33 % bij het gebruik van het verwelkte gras. Er zijn dus bij deze laatste silage meer amiden verder afgebroken; overeenkomstig daarmede was het ammoniakstikstof-percentages der in totaal opgeloste stikstof (berekend op de verse silage) dan ook bij deze silage 19,46 %, tegenover 18,03 % bij de silage in den grooten silo met een extra suikertoevoeging. Men vergeet voorts niet, dat reeds door het verwelken de eiwitplitsing vóór het ensileren een aanvang neemt, iets waarop wij reeds vroeger in deze verhandeling en in onze vorige publicaties herhaalde malen de aandacht vestigden. Zoo was ook hier de samenstelling van de droge stof van het in te kuilen gras (zie tabel III) tusschen den grooten silo en silo II wederom alleen duidelijk verschillend in dien zin, dat door het verwelken het werkelijk eiwit 1 % lager, het amide-gehalte 1 % hoger was.

Alles bijeen genomen is, hoewel het verliesresultaat in silo II wat ongunstiger was dan in den grooten silo, het verschil niet zeer groot en het resultaat voor den silo II zelfs gunstig te noemen, als men in

aanmerking neemt, dat de hoeveelheid zuur, welke daar per kg droge stof is gegeven belangrijk minder is geweest dan in den grooten silo.

Drukken wij n.l. de gebruikte zuurhoeveelheden bij beide ensileeringswijzen in vergelijkbare grootheden uit, dan werd in den grooten silo per 100 kg droge stof 21,6 l 2 normaal zuur gebruikt, bij het verwelkte gras in silo II echter slechts 11,9 l. Men kan het ook aldus vergelijken, dat men de hoeveelheid zuur, welke gebruikt is voor het verwelkte gras, omrekent op gras van eenzelfde droge-stof-gehalte als in den grooten silo onverwelkt is gebruikt; dit doende is dan in den grooten silo per 100 kg gras 4,055 l 2 normaal zuur gebruikt en in silo II slechts 2,229 l, een hoeveelheid zóó gering, dat men hiermede op versch jong eiwitrijk voorjaarsgras, indien dit onverwelkt is, bij ensileering volgens de A.I.V.-methode zeker nooit zulk een gunstig resultaat zal kunnen verwachten. Wij herinneren er aan, dat deze verkregen silage een gemiddelde pH van 4,27 had, 1,74 % melkzuur en 0,47 % boterzuur bevatte (tabel V) terwijl 19,46 % van de totaal oplosbare stikstof van het silagesap in den vorm van ammoniak aanwezig was (tabel VI). Bij den grooten silo, met bijna de dubbele hoeveelheid zuur per kg droge stof en voorts nog 0,2 % suiker, waren deze cijfers: pH 4,07, melkzuur 1,50 % en boterzuur 0,35 %, met 18,03 % ammoniakstikstof in percenten van de totaal oplosbare stikstof in het silagesap, een beeld derhalve slechts maar weinig gunstiger.

*De conclusie, welke dus zeker wel getrokken mag worden is deze, dat men met verwelkt gras met belangrijk minder zuur per kg droge stof een resultaat kan verkrijgen, dat vrijwel gelijk is aan dat bij onverwelkt gras met meer mineraalzuur per kg droge stof, m.a.w., dat men door het laten verwelken van het gras bij de mineraalzuur-methode de te bekomen resultaten gunstig zal beïnvloeden en men met minder zuur toe kan om een gelijk resultaat te verkrijgen.*

Vergelijken wij ten slotte de boven beschreven resultaten, met „Biosil”-zuur en suiker verkregen, met die in 1935 <sup>1)</sup> bereikt met A.I.V.-zuur en suiker in praktisch ongeveer gelijke verhoudingen en onder geheel vergelijkbare omstandigheden. Het betrof toen eveneens een voorjaarsensileering, waarbij per 100 kg gras 3,99 l 2 normaal zuur en 0,2 % suiker was gegeven. Bij een gemiddelde pH van 3,96 waren toen de verliezen der stikstofhoudende lichamen van geheel gelijke grootte-orde n.l. 22,0 % voor werkelijk eiwit + amiden, 46,7 % voor werkelijk eiwit, naast het toenemen van 81,0 % voor de amiden. De verliezen aan organische- en

---

<sup>1)</sup> DE RUYTER DE WILDT, BROUWER EN DIJKSTRA, *Versl. landbk. Onderz.* 44 (10) C, 477, 1938; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1937, blz. 259, 1938.



droge stof waren in 1935 wat grooter, n.l. gemiddeld ongeveer 23 %, evenals die aan zetmeelachtige + vetachtige stoffen, welke toen 31,4 % bedroegen; ook die aan ruwe celstof waren in 1935 een weinig hooger.

Beschouwen wij thans de verliezen bij de **herfstensileeringen**. Allereerst valt wederom direct op, dat de verliezen aan eiwitstoffen in den *silo III*, waar het gras *zonder eenige toevoeging* was ingekuuld, veel grooter waren dan die in silo I met wei + suiker, of in den betonsilo met suiker alleen verkregen, al waren die verliezen ook wat geringer dan in 1934 en in 1935 werden verkregen, welker gemiddelden wij in de voorlaatste kolom van tabel VIII opnamen. De zware afdekking met grond, n.l. 80 cm dik, is waarschijnlijk wel niet voor dit iets geringere verlies aansprakelijk, want bij de inkuiling op deze wijze in 1934, was de grondbedekking even zwaar. Meer waarschijnlijk is, dat thans het half verwelkt zijn van het gras de reden daarvan is; thans was het droge-stof-gehalte van het ingekuilde gras, zooals in den aanvang werd vermeld 25,37 %, daarentegen bij de beide vorige ensileeringen 15,02 % en 13,97 %. Duidelijk ziet men voorts, dat ook de ongunstig verloopen ensileering in *Silo I* met *wei + suiker*, waar het verlies aan werkelijk eiwit 52,5 % bedroeg, tegenover 55,4 % bij ensileering zonder eenige toevoeging, de eiwitafbraak veel minder ver is gegaan, aangezien de amiden hier nog een *toeneming* toonen van rond 42,0 % tegen een *afneming* van rond 13,9 % bij de ensileering zonder toevoeging. De verliezen aan organische-, droge stof en ook aan zetmeelachtige + vetachtige stoffen zijn bij de inkuiling met wei + suiker nog wat grooter dan bij de ensileering zonder eenige toevoeging; hierbij is echter te bedenken, dat door toevoeging van gemakkelijk ontleedbare stoffen als in de toegevoegde wei + suiker aanwezig zijn, het verliespercentage van het geheel verhoogd wordt. Van de grasbestanddeelen zelf zijn de verliezen geringer, hetgeen b.v. ook duidelijk tot uiting komt in het geringe verliescijfer aan ruwe celstof van 3,0 % tegenover 13,2 %.

Wij zien derhalve door de toevoeging van 10 % wei + 1 % suiker wel een verbetering, zich vooral uitende in een minder vergaand verlies aan eiwitstoffen, evenwel is dit resultaat nog onvoldoende geweest en zijn de verliezen te groot. Over de overige eigenschappen, als zuur- en ammoniakvorming, spraken wij reeds en verwijzen wij overigens in dit opzicht naar de tabellen V en VI, die eveneens wel een verbetering tegenover geen toevoeging toonen, maar overigens een onbevredigend resultaat laten aanschouwen.

Een veel beter resultaat toont de silage van den *betonsilo* waarin met toevoeging van 3,0 % *suiker* was geënsileerd. Uit de besprekingen aan de hand der tabellen V en VI zagen wij reeds, dat het, uitgezonderd in de

bovenste lagen, een boterzuurvrije, melkzuurensilage was met meer dan 2,0 % melkzuur en een gemiddelde verhouding van vluchtige zuren tot melkzuur van 1 : 4,3 als men den geheelen silo-inhoud rekent, of zelfs nagenoeg 1 : 5 indien men het bovendeel (1/4) uitsluit. Slechts 13,27 % van alle oplosbare stikstof was ammoniakstikstof, het laagste percentage van alle hier beschreven ensileeringen, terwijl dit percentage bij de herfstensileering met wei en suiker 26,03 %, dus het dubbele, en bij de inkuiling zonder toevoeging 50,03 %, of bijna viermaal zooveel bedroeg.

In overeenstemming met dit gunstige resultaat zijn ook de verliezen gering te noemen, ook al worden die der toegevoegde suiker medegerekend. In dit geval waren die aan droge- en organische stof nog maar gemiddeld 17 à 18 %. Ook de eiwitverliezen zijn beperkt gebleven. De amiden + het werkelijk eiwit samen toonen slechts een verlies van 17,1 %, het werkelijk eiwit weliswaar een verlies van 47,7 %, doch hiervan is een zeer groot deel niet verder afgebroken dan tot amiden, welke dan ook met niet minder dan 92,0 % toenamen, *het hoogste cijfer door ons tot nu toe bij onze inkuilingsproeven waargenomen*. Dat het verlies aan zetmeelachtige + vetachtige stoffen hoog is, n.l. 24,7 %, komt natuurlijk niet uitsluitend op rekening van het gras, maar zelfs grootendeels op die van de toegevoegde suiker. Dat het gras zelf maar in betrekkelijk geringe mate aan omzettingen van de niet-eiwitachtige stoffen deelgenomen heeft, bewijzen de cijfers onder de verliezen in kolom I en vooral ook het lage verliescijfer der ruwe celstof, 2.0 %, een verliescijfer zoo laag, als door ons bij onze ensileeringen nog niet werd gevonden.

De algemeene *conclusie* over deze ensileeringsproef mag dan ook wel luiden, *dat toevoeging van 3 % suiker, zonder directe drainage, dus zooveel mogelijk onderhouden van de silage in het suikersap, een uitstekende melkzuursilage heeft gegeven met zeer beperkte verliezen, ook aan eiwit-lichamen*.

In de laatste kolom van tabel VIII gaven wij ter vergelijking het gemiddelde resultaat van drie herfstensileeringen met A.I.V.-zuur in 1933 uitgevoerd in dezelfde houten silo's <sup>1)</sup>. De hoeveelheid A.I.V.-zuur liep van 5,68 l tot 5,88 l 2 normaal per 100 kg gras, de bereikte pH was gemiddeld 3,34 en liep van 3,20 tot 3,53. Men bedenke bij de vergelijking met de cijfers dezer sileeringen, dat bij de ensileering met suiker in den betonsilo de verliescijfers voor droge stof, organische stof en zetmeelachtige + vetachtige stof verhoogd zijn door de suikervergisting. Het gemiddelde

<sup>1)</sup> DE RUYTER DE WILDT, BROUWER EN DIJKSTRA, *Versl. v. landbk. Onderz. der Rijkslandbouwproefstations*, n<sup>o</sup>. 40 C, blz. 585, 1934; Jaarverslag der Vereen. t. Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1933, blz. 161, 1934.

boterzuurgehalte dezer A.I.V.-silages was van 0,03—0,07 %, het melkzuurgehalte van 0,51 %—0,91 %, terwijl de ammoniakvorming aldus was, dat, als gemiddelde van den geheelen silo-inhoud, 12,3 % tot 16,0 % van de oplosbare stikstof van de silagesappen als ammoniakstikstof aanwezig was.

Ook deze vergelijking toont, dat de suikersilage uit den betonsilo van zeer goede kwaliteit was en met beperkte verliezen werd verkregen.

### Proef in 1937

#### *Betonsilo (2 % suiker)*

Gezien de resultaten in 1936 verkregen met de ensileering van herfstgras onder toevoeging van 3 % suiker en zooveel mogelijk ondergedompeld blijven der silovulling in het silagesap door het aanvankelijk geheel dichthouden van den drain, werd de betonsilo in den herfst van 1937 wederom gevuld met gras, dat thans echter met 2 % suiker (in den vorm van eveneens met keukenzout gedenatureerde ruwe suiker) werd geconserveerd.

De vulling had op 28 en 29 September plaats. Het gras voor deze vulling was op 27 September des namiddags gemaaid. Het was mooi, tamelijk kort, middelfijn gras, dat aanvankelijk op den eersten dag der vulling mooi luchtdroog en niet van beteekenis verwelkt was. Reeds spoedig, nadat nog slechts  $\pm$  1000 kg ingereden was, begon het te regenen, zoodat de tweede wagen reeds in den regen werd gelost. De verdere vulling kon dien dag eerst des middags worden voortgezet; het gras der vierde wagen, dat reeds 's morgens van het land was gereden, was ook eenigszins nat. Hetzelfde was met de 5de, 6de en 7de wagen het geval, terwijl de laatste drie wagens, welke daarna dien dag werden ingereden, reeds weder vrijwel luchtdroog gras leverden. Dien eersten dag werd in totaal 9278 kg gras in den silo gebracht. Den volgenden dag werd de rest van het gras, in totaal 3812,5 kg, ingereden; dit gras was ook eenigszins vochtig. Uit de later te vermelden samenstelling van het gras zal men zien, dat het gemiddelde droge-stof-gehalte van het gras voor deze ensileering 19,80 % bedroeg; op den eersten dag was dit 19,65 %, op den tweeden dag 20,16 %. De totale vulling bedroeg **13 090,5** kg gras.

Het gras voor deze vulling werd niet gehakseld. Het werd per 100 kg bespoten en aangetrapt. De bespuiting had plaats met pomp en sproeier, terwijl voor de bereiding van de sproeivloeistof 24 kg ruwe suiker in 100 l water werd opgelost. Totaal werd 1310 l dezer oplossing gespoten, dit is dus op een basis van 10 l sproeivloeistof per 100 kg gras, of 2 % suiker, in den vorm van een 24 %-ige gedenatureerde ruw-suikeroplossing.

De voor de bereiding dezer oplossing gebruikte ruwe suiker, was, evenals bij onze vorige proeven, met keukenzout gedenatureerd; de volgende gehaltecijfers werden o.a. in deze suiker gevonden:

Rietsuiker, berekend uit het polarisatiecijfer . . . . .	83,50 %
Keukenzout, berekend uit het chloorgehalte . . . . .	8,10 %
Aschgehalte . . . . .	9,13 %
Onoplosbaar in water . . . . .	0,48 %
Eiwitgehalte . . . . .	0,22 %
Vochtgehalte . . . . .	4,13 %

Direct na de vulling werd de grasmassa met in de suikeroplossing gedrenkte zakken afgedekt en vervolgens met een 50 cm dikke grondlaag bezwaard.

*Samenstelling van het geënsileerde gras*

Gedurende de vulling van den silo werden grasmonsters in tweevoud genomen, welke, nadat bij onderzoek gebleken was, dat zij in droge-stofgehalte goed overeenstemden, twee aan twee gemengd werden, zoodat ten slotte twee monsters ontstonden voor het volledig onderzoek, de silo-vullingen op 28 September en op 29 September voorstellende. Uit het afzonderlijk onderzoek dezer monsters, met inachtneming van de hoeveelheid gras, welke zij vertegenwoordigden, volgt de volgende gemiddelde samenstelling van al het voor deze ensileering gebruikte gras.

TABEL IX

Droge stof (%)	Organ. stof (%)	Samenstelling van de droge stof in %						
		Totaal eiwit N $\times$ 6,25	Eiwit-achtige stoffen zonder ammonia	Werke-lijk eiwit	Amiden	Zetmeel-achtige + vet-achtige stoffen	Ruwe celstof	Minerale bestand-deelen
19,80	17,19	14,08	13,76	10,70	3,06	48,39	24,65	13,19

Het gras was derhalve niet bijzonder eiwitrijk en circa 2,0 % eiwit-arter dan in 1936.

Den dag volgende op de vulling was de silo-inhoud reeds circa 60 cm gezakt.

Op de grondlaag was wederom een houten drager opgesteld, waaraan een overloopbuis was opgehangen, die door middel van een gummislang aan een uitloopbuis onder op den bodem van den silo beweegelijk was

bevestigd, zooals reeds bij vorige inkuilingen is beschreven. De bedoeling dezer inrichting is, dit zij hier herhaald, het silosap niet hooger te laten stijgen, dan juist tot aan de afscheiding van gras en grond, doordat de uitvloeioening der peilbuis aldus automatisch op dit niveau wordt gehouden. Mocht het silosap hooger stijgen, dan vloeit het overtollige sap af, terwijl in het tegengestelde geval toch de stand van het sap in het peilglas is waar te nemen en derhalve geconstateerd kan worden hoe hoog het silosap binnen in den silo heeft gestaan, m.a.w. hoeveel van de silage in het silosap ondergedompeld is geweest.

Uit de waarnemingen bleek, dat iets minder dan  $\frac{1}{3}$  deel der silage niet ondergedompeld is geweest.

#### *Samenstelling van het drainsap*

Op 21 Maart 1938, dus nadat de drain 6 maanden gesloten was gebleven, werd met het aftappen van het sap begonnen, hetgeen tot 14 April duurde, in welken tijd rond 660 l sap werd afgetapt. Hoewel de drain nog steeds sap gaf, moest het aftappen worden gestaakt, aangezien de silage voor andere onderzoeken gebruikt moest worden; hierdoor is het te verklaren, dat het onderste deel van den silo-inhoud vochtrijk (met slechts 16 à 17 % droge stof) werd gewonnen.

Gedurende het aftappen werd een 6-tal-monsters drainsap genomen en nader onderzocht, waarbij de volgende gegevens verkregen werden:

TABEL X

Datum	Hoeveelheid sap in l	pH van het sap	Aantal grammen per liter					Ammoniakstikstof in % van de totale hoeveelheid stikstof	Azijnzuur %	Boterzuur %	Melkzuur %
			Droge stof	Minerale bestanddeelen	Totale hoeveelheid stikstof	Ammoniakstikstof	Werkelijk eiwit + amidestikstof				
23 Maart	100,0	4,10	71,75	20,00	2,01	0,30	1,71	15,08	0,53	— 0,01	2,53
25 "	102,2	4,03	67,75	18,46	2,14	0,32	1,82	14,92	0,52	— 0,03	2,44
28 "	102,4	4,00	68,01	18,40	2,25	0,34	1,91	15,09	0,55	+ 0,02	2,53
31 "	102,5	4,00	66,56	18,20	2,29	0,34	1,95	15,01	0,52	+ 0,02	2,59
2 April	97,0	4,00	64,17	17,78	2,33	0,35	1,98	15,21	0,50	+ 0,05	2,54
4 "	155,5	4,00	67,22	17,97	2,37	0,36	2,01	15,19	0,48	+ 0,06	2,62
	659,6	4,03	67,55	18,41	2,24	0,34	1,91	15,09	0,51	aanwezig	2,55

De kleur van het sap was licht bruingeel, de reuk aangenaam. Uit de bovenstaande cijfers volgt reeds, dat de silage waarschijnlijk als geslaagd

is te beschouwen. Verwacht kon worden, althans in het ondergedompelde deel, een geprononceerde melkzuursilage met weinig boterzuurvorming, een pH van ongeveer 4,0. Ongeveer 15,0 % van alle sapstikstof was aanwezig in den vorm van ammoniak. Drukken wij de sapstikstof uit als totaal eiwit ( $N \times 6,25$ ), dan bleek het sap van 12,5 g tot bijna 15 g eiwit per l te bevatten, voorts aan droge stof gemiddeld circa 68,0 g en aan minerale bestanddeelen ruim 18,0 g. Bij de bespreking der verliezen zullen wij zien hoeveel op rekening van het weggevloeide sap komt.

Uit de kolommen der gevormde organische zuren zien wij vooreerst, dat de melkzuurvorming geheel gedomineerd heeft, zoodat het sap zelfs gemiddeld 2,55 % melkzuur bevatte. Tevens zien wij echter, dat alhoewel de waarden zeer gering zijn, behalve in het eerst afgetapte sap, boterzuur in kleine hoeveelheden aanwezig was, de azijnzuurvorming normaal was en gemiddeld ongeveer 0,5 % bedroeg.

#### *Opening, lediging van den silo en hoedanigheid van de silage*

Op Woensdag 6 April werd de grondbedekking van den silo verwijderd. In de bovenlaag kwam wat schimmel voor, hetgeen vooral aan de wandranden het geval was. Wij meenen dit te moeten toeschrijven, ook in verband met vroeger gedane waarnemingen, aan het feit, dat over den silo een kap van gegolfd plaatijzer was aangebracht als bescherming tegen regen. Door deze overkapping echter en door den daar onderdoor waienden wind, heeft sterke uitdroging en daarmee gepaard gaande inkrimping van den grond plaats, waardoor, vooral langs den silowand een zeer smalle gleuf ontstaat, waar lucht kan toetreden. Wij zijn dan ook van oordeel, dat, indien de bol liggende grondlaag van zwaardere klei of leemstructuur is en boven den silorand blijft, een overkapping niet alleen niet noodig, maar zelfs ongewenscht is.

De silage was overigens van goede hoedanigheid met aangename geur. Met het oog op de proefnemingen, welke met deze silage zouden plaats hebben, is van de bovenlaag een ruime hoeveelheid als afval weggedaan n.l. 222 kg, d.i. 1,6 % van den geheelen silo-inhoud, een afvalpercentage, dat dus opzettelijk aan den hoogen kant is genomen. Het daarop volgende bovenste gedeelte (eerste boorlaag), wegende 2415,1 kg, is dadelijk daarna in zijn geheel eveneens uit den silo gehaald en voor de analyse bemonsterd. De kleur van deze silage was mooi licht bruingeel, terwijl zij een zeer aangename geur had, alhoewel een zeer zwakke nareuk van boterzuur was waar te nemen. Deze hoeveelheid silage was niet in het silagesap ondergedompeld geweest. Direct daarna, op denzelfden dag, werd reeds begonnen met het uithalen der tweede boorlaag, welke 2765,5 kg bleek

zwaar te zijn en waarvan de lediging reeds 8 April, dus 2 dagen daarna was beëindigd. De derde boorlaag was eveneens van uitstekende kwaliteit, wel was de silage door nog onvolledige sapaftapping al merkbaar natter dan het bovenste deel van den silo-inhoud. Tot 11 April werd deze laag, die 3121,0 kg silage opleverde, verwijderd. Het laatste gedeelte van den silo-inhoud, de 4de boorlaag, werd tot 4 Mei in gedeelten uitgehaald; de geheele silo is derhalve ditmaal in zeer korten tijd geledigd. Deze laatste laag was zeer nat, zoodat bij wat langer staan op den wagen het sap afdroop; de kleur en reuk der silage waren overigens best. In totaal leverde deze laag 4970,0 kg silage op. Naast de 222 kg afval, werd derhalve in totaal **13 271,6** kg goede silage verkregen, hetgeen dus nog meer gewicht is dan aan versch gras in den silo was gebracht. Wij lieten reeds uitkomen, dat dit door onvolledige sapafvloeiing is veroorzaakt; het gemiddelde drogestof-gehalte (gecorrigeerd) der silage was dan ook maar 18,12 %, dat der laatste boorlaag van 4970 kg zelfs maar 16,36 %. Voorts kan nog opgemerkt worden, dat de silage nog al wat pollen met grondaanhang bevatte.

De pH- en zuurbepalingen, berekend op de verse massa, gaven voor de boormonsters de volgende cijfers:

TABEL XI

Boorlaag	Hoeveelheid kg	Datum	Azijn- zuur %	Boter- zuur %	Melk- zuur %	Totaal zuur %	pH
1e boor . . . . .	2415,1	6 April '38	0,45	0,25	1,88	2,58	4,07
2e boor . . . . .	2765,5	7 April '38	0,43	0,34	1,75	2,52	4,08
3e boor . . . . .	3121,0	8 April '38	0,41	0,11	1,84	2,36	3,95
4e boor . . . . .	4970,0	11 April '38	0,48	0,03	1,81	2,32	3,88
Gemiddeld . . . . .			<b>0,45</b>	<b>0,15</b>	<b>1,82</b>	<b>2,42</b>	<b>3,97</b>

Hieruit blijkt, dat het gemiddelde percentage der gevormde organische zuren 2,42 was, waarvan 1,82 % melkzuur, derhalve bestond 75 % der zuren uit melkzuur. Het azijnzuurgehalte was normaal, terwijl tevens blijkt, dat de silage, behalve misschien in de onderste lagen, niet boterzuurvrij was. De verhouding vluchtige zuren tot melkzuur was gemiddeld 1 : 3. De gemiddelde pH bedroeg 3,97 met weinig verschil tusschen de verschillende lagen. Behalve op ongeveer de hoogte van de grensscheiding tusschen het in het sap ondergedompelde en het daar boven zich bevinde deel, waar de pH het hoogste was, n.l. 4,15—4,20, lag de pH der verschillende lagen tusschen 3,90 en 4,08. De onderste, grootste helft

van den silo-inhoud was beter dan het bovenste deel, het bovenste deel was niet in het sap ondergedompeld geweest; het verschil is echter niet zeer groot, te meer niet als men bedenkt, dat over het algemeen, ook bij sapafvloeiing, het onderste deel eener silage gewoonlijk beter is dan het bovenste. De laag, welke zich geheel op den bodem bevond, had weder een pH 4,05, bevatte echter geen boterzuur, doch het azijnzuurgehalte was wat hooger n.l. 0,70 %. Al is het thans verkregen resultaat betreffende de hoedanigheid der silage, een weinig minder goed dan het vorige jaar met 3 % suiker werd bereikt, toch toont het, dat met 2 % suiker, onder de geschilderde omstandigheden, een zeer bevredigend resultaat werd verkregen.

Ook de cijfers van het perssap, wat de oplosbare stikstof en de gevormde ammoniak betreffen, geven een geheel bevredigend beeld en laten ook in dit opzicht een verschil zien ten gunste van de in het perssap ondergedompele deel der silage.

TABEL XII

	Totaal-stikstof %	Ammoniak- stikstof %	Ammoniak- stikstof in % van totaal-stikstof
1e boor . . . . .	0,259	0,054	20,9
2e boor . . . . .	0,250	0,054	21,6
3e boor . . . . .	0,232	0,037	15,9
4e boor . . . . .	0,211	0,032	15,1
Gemiddeld. . . . .			17,7

Wij zien uit deze cijfers, dat de ammoniakvorming vrijwel overeenkwam met den bereikten zuurgraad en dus aardig beperkt is gebleven, al is het beeld eveneens iets ongunstiger dan bij de ensileering met 3 % suiker, toen het percentage ammoniak-stikstof der oplosbare stikstof gemiddeld 13,3 was. Verder zien wij, dat deze verhouding in het ondergedompele deel der silage zich duidelijk onderscheidt van het hoogere, niet ondergedompele deel, n.l. ruim 15 % tegen ruim 21 %.

#### *Samenstelling van het uit den silo gehaalde materiaal*

Wij zeiden elders reeds, dat door onvolledige sapaftapping het onderste deel der silage vrij nat uit den silo werd gehaald.

Op de gebruikelijke wijze werden van het uitgereden materiaal, zoowel van de boor- als van de dagmonsters, analyses gemaakt, waarbij voor de



droge stof een correctie werd aangebracht voor de gedurende het drogen der monster geleden verliezen aan vluchtige organische zuren.

In de volgende tabel geven wij het gehalte aan droge- en organische stof, alsmede de samenstelling der droge stof van de verkregen silage, zoowel voor de dagmonsters als voor de boormonsters, benevens de hieruit berekende gemiddelde samenstelling.

TABEL XIII

*Samenstelling van het uit den silo gehaalde materiaal*

	% Droge stof	% Organische stof	Samenstelling van de droge stof in %						
			Eiwitachtige stof ( $N \times 6,25$ )	Eiwitachtige stof (zonder ammonia)	Werkelijk eiwit	Amiden	Ruwe celstof	Zetmeelachtige + vetachtige stoffen	Minerale bestanddeelen
Boormonsters .	18,04	15,06	12,93	11,67	5,68	5,99	24,02	47,81	16,50
Dagmonsters .	18,19	15,21	12,51	11,38	5,75	5,63	24,93	47,31	16,38
Gemiddelde . .	18,12	15,14	12,72	11,53	5,72	5,81	24,47	47,56	16,44

Vergelijken wij aan de hand dezer cijfers wederom de samenstelling van de droge stof van het ingereden en het uitgereden materiaal, dan zien wij allereerst, dat het *eiwitgehalte* (zonder ammonia) der droge stof gedaald is van 13,76 % tot 11,53 %. Ook het gehalte aan *werkelijk eiwit* is gedaald en in verhouding veel sterker, n.l. van 10,70 % tot 5,72 %; het gehalte aan *amiden* is echter niet onbelangrijk gestegen n.l. van 3,06 % tot 5,81 %. Beschouwen wij de verhouding tusschen het werkelijk eiwit en de amiden vóór en na de ensileering dan vinden wij daarvoor:

in het gras                      in de silage  
3,50 : 1                      0,98 : 1

derhalve geheel een zelfde wijziging als bij het gebruik van 3 % suiker, toen deze verhoudingen waren:

3,57 : 1                      0,98 : 1

Wij herinneren er daarbij aan, dat de gemiddelde pH der ensilage thans was 3,97, bij gebruik van 3 % suiker 3,94.

Het gehalte aan *ruwe celstof* in de droge stof is practisch gelijk gebleven, het was n.l. in het gras 24,65 % en na de ensileering 24,47 %, ook de vorige maal, bij gebruik van 3 % suiker, viel dit te constateeren, n.l. 25,88 % tegen 25,96 %; bij de beide andere herfstensileeringen was toen het ruwvezelgehalte toegenomen.

Het gehalte aan *minerals bestanddeelen* is in de droge stof gestegen, n.l. van 13,19 % tot 16,44 %. De vorige maal, bij gebruik van 3 %, was er slechts een zeer geringe stijging, n.l. van 12,17 % tot 12,72 %, ondanks dat met 3 % suiker door de denatureering meer keukenzout is toegevoegd dan thans bij aanwending van 2 % suiker. De sterkere stijging kan dan ook dit maal zeker wel grootendeels toegeschreven worden aan het terugblijven van veel meer sap in de ensilage; de gemiddelde droge stof der silage was toen 21,16 %, thans maar 18,12 %.

De *zetmeelachtige (+ vetachtige) stoffen* vormden thans in de silage 47,56 % der droge stof, terwijl dit bij het uitgangsmateriaal 48,39 % was, dus mogelijk een lichte achteruitgang, toch was ook nu de melkzuurvorming (terug te vinden onder de vetachtige, d.i. aether oplosbare stoffen) belangrijk, n.l. 1,82 % der verse massa. Dit zou er misschien op kunnen wijzen, dat door de mindere suikertoevoeging thans meer dan de vorige maal met 3 % suiker, melkzuur uit de koolhydraten van het gras werd gevormd, want toen namen de zetmeelachtige + vetachtige stoffen in de droge stof toe van 46,0 % tot 47,8 %, bij een melkzuurgehalte in de vochtige massa van 2,1 %.

#### *Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen*

De analyse van het ingereden en uitgehaalde materiaal leidt tevens tot de vaststelling van de verliezen, welke door het ensileeringsproces zijn ontstaan. In de volgende tabel geven wij de gemiddelde verliezen weer, welke zoowel met behulp der analyses van de boormonsters als met die der dagmonsters zijn verkregen; rekening is voorts gehouden met de toegevoegde suiker.

TABEL XIV

#### *Verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen (in %)*

Bestanddeel	Verlies (—) of winst (+)	Bestanddeel	Verlies (—) of winst (+)
Droge stof . . . . .	— 17,00	Amiden . . . . .	+ 74,48
Organische stof . . . . .	— 20,36	Zetmeelachtige + vet-	
Eiwitachtige stof ( $N \times 6,25$ )	— 16,35	achtige stof . . . . .	— 25,07
Eiwitachtige stof (zonder		Ruwe celstof . . . . .	— 7,90
ammonia) . . . . .	— 22,47	Minerale bestanddeelen .	+ 6,68
Werkelijk eiwit . . . . .	— 50,47	De pH was . . . . .	3,97

Bezien wij deze verliescijfers en vergelijken wij deze in de allereerste plaats met die, het vorige jaar verkregen in denzelfden betonsilo doch met 3 % in plaats van 2 % suiker (tabel VIII), dan valt niet te

ontkennen, dat thans de verliezen grooter zijn geweest. Hierbij dient er vooral aan gedacht te worden, waarop reeds een paar maal werd gewezen, dat het silagesap ditmaal door omstandigheden onvolledig werd afgetapt. Ware dit in gelijke mate geschied, dan zouden natuurlijk de verliescijfers thans nog een weinig grooter zijn geweest en de toeneming der amiden en ook der minerale bestanddeelen wat geringer. Moge daarom de grootte der verliezen niet geheel vergelijkbaar zijn met de vroegere ensileeringen, zeker is o. i. te besluiten, dat deze, vergeleken met de ensileering onder toevoeging van 3 % suiker, thans grooter zijn geweest en dat dit, wat betreft de eiwitstoffen, verband heeft gehouden met een verder afbreken dezer stoffen dan bij 3 % suiker het geval was. Het geheele beeld der eiwitverliezen moet ons deze ensileering geheel doen stellen op de plaats waar zij theoretisch moet staan, n.l. op die tusschen de betere resultaten verkregen in 1936 met 3 % suiker in de reeds genoemde en in deze verhandeling beschreven ensileeringsproef en de een weinig ongunstiger resultaten, verkregen in den herfst 1934 met 1 % suiker in een open houten silo<sup>1)</sup>. De verliescijfers (in %) van dezen laatsten silo geven wij hieronder weer, met in rekening bringende der toegevoegde suiker; de in de aangehaalde publicatie vermelde verliescijfers waren destijds zonder dit laatste berekend.

TABEL XV

Bestanddeel	Verlies (—) of winst (+)	Bestanddeel	Verlies (—) of winst (+)
Droge stof . . . . .	— 17,96	Amiden . . . . .	+ 56,61
Organische stof . . . . .	— 19,62	Zetmeelachtige + vet-	
Eiwitachtige stof (N × 6,25)	— 23,95	achtige stof . . . . .	— 23,37
Eiwitachtige stof (zonder		Ruwe celstof . . . . .	— 4,59
ammonia) . . . . .	— 31,65	Minerale bestanddeelen . .	— 6,24
Werkelijk eiwit . . . . .	— 52,78	De pH was . . . . .	4,40

De cijfers spreken voor zich zelf en behoeven geen nader betoog. Het is onze bedoeling de ensileering met 1 % suiker ook in den gesloten betonsilo zonder directe sapafvloeiing te herhalen.

Door het opvangen, het meten der hoeveelheden en het analyseeren van het sap kunnen wij voorts eenige cijfers geven met betrekking tot de grootte der verliezen aan enkele bestanddeelen door de sapafvloeiing. Ook te dezen opzichte dient men dus wel te overwegen, dat de te geven cijfers door de onvolledige sapafvloeiing te laag zijn.

<sup>1)</sup> Verslagen v. landbk. Onderz. 43 (11) C, 351, 1937 en Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1937, Proefnemingen omtrent inkuiling met en zonder mineraalzuur en suiker, III.

TABEL XVI

*Verliezen aan eenige bestanddeelen door het drainsap*

	Eiwit- achtige stof (N $\times$ 6,25)	Eiwit- achtige stof (zonder ammonia)	Droge stof	Orga- nische stof	Minerale bestand- deelen	Melkzuur
In den silo gebracht, in kg . . . . .	365,66	357,43	2893,15	2522,61	370,54	—
Verloren door het drain- sap, in kg . . . . .	9,25	7,85	44,56	32,40	12,16	16,79
Verlies door drainsap, in % . . . . .	2,53	2,20	1,54	1,28	3,28	6,50

Bij vergelijking dezer verliezen met de totale verliezen (Tabel XIV) ziet men, ook al zouden zij door onvoldoende sapafvloeiing nog 50 % te laag zijn, dat de verliezen door sapafvloeiing wel het kleinste deel der totale verliezen vormen. Het verliescijfer voor het melkzuur is verkregen door uit te gaan van het gewicht der uitgehaalde silage, 12 271,6 kg, het gemiddelde melkzuurgehalte hiervan, 1,82 %, vermeerderd met de hoeveelheid in het drainsap teruggevonden, 16,79 kg. Dat dit verliescijfer zooveel hooger is dan de overige vindt haar oorzaak hierin, dat het melkzuur alleen in wateroplosbaren vorm, dus in het sap opgelost voorkomt.

Wanneer wij het resultaat dezer ensileering van herfstgras, onder toevoeging van 2 % suiker overzien, dan blijkt, dat het in den gesloten betonsilo, onder verhinderd van een directe sapafvloeiing, ook mogelijk is geweest een goede silage te verkrijgen met beperkte eiwitomzetting en matige verliezen, terwijl hoofdzakelijk een melkzuurvorming heeft plaats gehad. De silage was echter, vooral in het bovenste niet ondergedompelde deel niet geheel boterzuurvrij en stond, zoowel wat de hoedanigheid, als ook de grootte der verliezen betreft, een weinig achter bij een ensileering onder gelijke omstandigheden met 3 % suiker uitgevoerd.

**Algemeen overzicht**

In de jaren 1936 en 1937 werd, ter voortzetting van vroegere onderzoeken, opnieuw een 6-tal ensileeringen uitgevoerd en wel 2 voorjaars- en 4 herfstinkuilingen met gras. In de beide **voorjaarsensileeringen** van 1936 werd: 1°. in een grooten, houten, open silo van 5 m middellijn de werking van een matige hoeveelheid, n.l. 4 l 2 normaal zuur per 100 kg gras, „Biosil”-zuur (zwavelzuur aan kool gebonden) met toevoeging van

een *geringe hoeveelheid suiker*, n.l. 0,2 % der groene grasmassa, nagegaan (a); 2°. werd in een kleinere, houten, open silo van 3,5 m middellijn (b) een gelijke hoeveelheid „*Biosil*”-zuur per 100 kg gras gebruikt, doch *zonder* toevoeging van *suiker* maar het gras daarentegen *verwelkt*, zoodat dus feitelijk, gerekend per 100 kg droge stof, in dezen silo aanmerkelijk minder zuur werd gebruikt, n.l. 11,9 l 2 n. tegen 21,6 l 2 normaal zuur in den grooten silo. In den grooten silo werd rond 33 835 kg, in den kleineren silo 12 342 kg gras geënsileerd. Het gemiddelde droge-stof-gehalte van het gras bij inkuiling in den grooten silo was 18,79 %, van dat in den kleineren silo 34,01 %, het eiwitgehalte in de droge stof was 15,38 % en 15,43 % (tabel III), het gras was voor beide silo's van hetzelfde perceel, terwijl de ensileeringen een dag na elkaar plaats hadden, n.l. 18/19 en 20 Mei 1936. In beide silo's werd de grasmassa met zakken, waarop een laag van 50 cm grond, afgedekt.

De groote silo gaf direct na de vulling drainsap met een pH 3,90, welke zuurgraad in ongeveer een maand daalde tot pH 4,05; het percentage ammoniak-stikstof van de totale hoeveelheid opgeloste stikstof was toen gestegen tot 18,02 %. Bij opening van den silo bleek de gemiddelde pH der silage 4,07 te zijn en het genoemde stikstofpercentage 18,03, waaruit volgt, dat derhalve binnen één maand na de ensileering de eindtoestand reeds was bereikt.

De kleinere silo gaf, door den drogen toestand van het gras bij de inkuiling, geen drainsap.

De opening en de lediging van den grooten silo liep van 22 Januari—8 April, die van den kleineren silo van 11 April—14 Mei 1937. Het afvalpercentage bij den grooten silo was 1,37 %, bij den kleinen silo 0,70 %. Dit eerste cijfer zou normaal echter maar 0,62 % hebben bedragen, het meerdere komt op rekening van de verwijderde bodemlaag, die niet gegeten werd, doordat er bij het in de carbolineum zetten van den silo nog al op den grond gemorst was. Het melkzuurgehalte der silage van den grooten silo was 1,50 %, het boterzuurgehalte 0,35 %; bij den kleineren silo waren deze cijfers 1,74 % en 0,47 %, terwijl de pH der silage in dezen silo 4,27 was en de ammoniak-stikstof 19,46 % van de oplosbare totaal-stikstof uitmaakte (tabellen V en VI).

In tabel VII is de samenstelling van het uit de silo's gehaalde materiaal weergegeven, de cijfers toonen, dat de verschillen tusschen beide silages (a en b) niet groot zijn.

In tabel VIII zijn de verliezen aan droge-stof en droge-stof-bestand-deelen opgenomen. Deze zijn in het algemeen bij de ensileering van het verwelkte gras een weinig grooter geweest. Toch zijn de verschillen niet

groot te noemen, het grootste verschil is wel dit, dat de toeneming der amiden bij het verwelkte gras maar 45,3 % bedroeg, tegen 87,6 % bij de suikertoevoeging, beide naast Biosilzuur; daarnaast toont de ruwe celstof bij het verwelkte gras vooral een sterker verlies.

*De conclusie, welke zeker wel getrokken mag worden is deze, dat men met verwelkt gras met belangrijk minder zuur per kg droge stof een nagenoeg gelijk resultaat kan verkrijgen dan bij onverwelkt gras met meer kg mineraalzuur per kg droge stof, m.a.w., dat men door het verwelken van het gras bij de mincraalzuur-methode de te verkrijgen resultaten gunstig zal beïnvloeden en men met minder zuur toe kan om een gelijk resultaat te bekomen.*

Bij vergelijking van het resultaat in den grooten silo met dat in denzelfden silo in het voorjaar van 1935 verkregen <sup>1)</sup> met 3,99 l 2 normaal A.I.V.-zuur + 0,2 % suiker per 100 kg gras, blijkt, dat de pH der silage 3,96 was, het melkzuurgehalte 1,39 %, het boterzuurgehalte 0,29 % en de ammoniak-stikstof 17,7 % van de oplosbare totaal-stikstof was, cijfers derhalve zeer weinig verschillend van die thans met Biosilzuur en suiker verkregen. Ook de verliezen toen en nu geleden geven geen frappante verschillen. De verliezen aan organische en droge stof waren met A.I.V.-zuur wat grooter, n.l. rond 23 %, tegen nu 17 à 18 %, die aan eiwitachtige stoffen vrijwel gelijk, n.l. circa 22 %, die aan werkelijk eiwit dito, n.l.  $\pm$  47 % en de toeneming der amiden 81 % tegen 88 %, dus ook vrijwel van gelijke grootte.

Het verlies aan ruwe celstof was bij het A.I.V.-zuur + suiker 8,75 %, thans met Biosilzuur + suiker 6,52 %; de zetmeelachtige stoffen toonden bij het A.I.V.-zuur + suiker in 1935 ook een weinig grooter verlies n.l. 31,4 % tegen nu 22,3 %, in dezelfde richting was het verschil in verlies aan minerale bestanddeelen. Wij kunnen dus zeggen, dat de eiwitomzettingen en verliezen bij beide ensileeringsmethoden vrijwel gelijk zijn geweest, de andere verliezen bij de proef met A.I.V.-zuur misschien een weinig grooter, de verschillen zijn echter niet markant en kunnen derhalve evenzeer aan toevallige afwijkingen bij zulke proefnemingen worden toegeschreven.

Als **herfstensileeringen** werden in 1936 twee houten, open silo's van 3,5 m middellijn en één gesloten betonnen silo van dezelfde afmeting met gras gevuld. Eén der houten silo's werd benut voor de ensileering met 10 % wei en 1 % suiker onder *directe drainage* (d), den vorigen dag

---

<sup>1)</sup> DE RUYTER DE WILDT, BROUWER en DIJKSTRA, *Versl. landbk. Onderz.* 44 (10) C, 477, 1938; Jaarverslag der Proefzuivelboerderij te Hoorn over 1937, blz. 259, 1938.

was in den betonsilo (c) gras van hetzelfde perceel gebracht onder bespuiting met 3 % *suiker* — als  $\pm 35$  % oplossing — en met aanvankelijk *gesloten drain* (de suiker was gedenatureerd met rond 9 % keukenzout). De ensileeringen hadden plaats op 3 en 4 September en ingevuld werd in den houten silo 13 212 kg en in den betonnen silo rond 12 650 kg; in beide werd de grasmassa afgedekt met zakken, bezwaard met een laag grond van 50 cm.

Een week later werd nog een kleine, houten, open silo van 3,5 m middellijn met rond 11 117 kg gras van dezelfde perceelen gevuld, *zonder* eenige *toevoeging*, doch *eenigermate verwelkt* — 25,37 % droge stof — terwijl voorts met een *extra zware grondbedekking* van 80 cm dikte werd afgedekt (e).

Het eiwitgehalte in de droge stof van het voor alle drie ensileeringen gebruikte gras was rond 16 % (tabel III). Het drainsap der beide houten silo's kon door omstandigheden niet worden onderzocht. Dat van den betonsilo (3 % suiker) werd 5 Januari 1937, dus na 4 maanden afgetapt; gedurende het aftappen werden eenige malen de eigenschappen van het sap nagegaan. Het bevatte geen boterzuur, circa 3 % melkzuur, had een pH van ongeveer 4,0, terwijl rond 11 % van alle stikstof in den vorm van ammoniak aanwezig was. Wegens het niet geheel sluiten van den silo is van een kwantitatief onderzoek naar de verliezen, door de sapafvloeiing geleden, afgezien. Tot het aftappen van het sap is, behalve de bovenlaag, de geheele silo-inhoud in het silagesap ondergedompeld gebleven.

De wei + suiker-silo (d) werd geopend op 21 December 1936 en geledigd tot 28 Januari 1937, de betonsilo (c) (suiker) op 30 Januari en geledigd tot 15 Maart 1937 en de silo (e) (zonder toevoeging) op 18 Maart en geledigd tot 22 April 1937.

De verwijderde afval bedroeg bij den wei + suiker-silo 1,07 %, welk percentage zoo groot is, doordat er nog al wat schimmelvorming aan de oppervlakte was ingetreden, bij den betonsilo (suiker) slechts 0,46 % en dit cijfer is nog te hoog en veroorzaakt door het bevroren zijn van den overgang van grond- en graslaag waardoor zuinige scheiding niet mogelijk was; bij het gras, dat zonder eenige toevoeging was ingekuuld, bedroeg het afvalverlies 0,27 %.

In tabel V zijn de bereikte gemiddelde pH-waarden, benevens de gevormde organische zuren en in tabel VI de ammoniak-stikstof-cijfers vermeld. Het slechtste was wederom de silage, welke zonder eenige toevoeging was bereid; de pH was 5,23, er had geprononceerde boterzuurvorming (1,81 %) plaats gehad, terwijl ruim 50,0 % der oplosbare stikstof ammoniak was.

Het beste was de suiker-silage uit den betonsilo met gemiddeld pH 3,94, 2,1 % melkzuur, geen boterzuur en slechts 13,27 % van alle oplosbare stikstof als ammoniak. Daartusschen lag de wei-suiker-silage met pH 4,50, 0,93 % melkzuur, 0,45 % boterzuur en een ammoniak-stikstof-percentages van het totaal van 26,03 %. In het algemeen kan men zeggen, dat de *suiker-silage uitmuntend* was, de silage zonder toevoeging verkregen mislukt is te noemen en ook die met wei en suiker vrij slecht was. Op verschillende plaatsen trad in deze silage een eigenaardige vischachtige pekellucht op (b.v. trimethylamine), iets dat ons meermalen bij wei-inkuilingen heeft getroffen.

In tabel VII is de samenstelling van het uit de silo's gereden materiaal weergegeven. Ook hier ziet men, dat de suikersilage de minst ongunstige verandering toont, de silage zonder toevoeging verkregen het ongunstigste beeld geeft; duidelijk ziet men, dat de eiwitomzettingen in de suikersilage het geringste in de andere het sterkste waren, daartusschen lag die der wei-suiker-silage.

In tabel VIII zijn de verliezen aan droge stof en droge-stof-bestanddeelen opgenomen. Deze waren bij de silage zonder eenige toevoeging verkregen het grootste, speciaal voor de eiwitstoffen en de ruwe celstof, al waren zij wel wat geringer dan in 1934 en 1935 (zie de voorlaatste kolom in de tabel); de reden moet dan o.i. waarschijnlijk niet in de zware belasting, doch in het wat verwelkt zijn van het gras bij de inkuiling gezocht worden, n.l. toen was het gras met 14 à 15 % droge stof, thans met 25,4 %; in 1934 was bovendien de grondbedekking eveneens 80 cm dik. We zien voorts, dat het gebruik van wei vooral de eiwitverliezen wel beperkt heeft; de amiden toonen nog een toeneming van rond 42,0 %, tegenover een afnemng van rond 13,9 % bij de ensileering zonder toevoeging.

Verreweg het gunstigste beeld gaf de suikerensilage in den betonnen silo. De verliezen aan droge en aan organische stof bedroegen 17 à 18 % (de gebruikte suiker medegerekend, kolom II), die aan werkelijk eiwit + amiden 17,1 %. Weliswaar toont het werkelijk eiwit een verlies van 47,7 %, doch hiervan is een zeer groot deel niet verder afgebroken dan tot amiden, die dan ook met niet minder dan 92 % zijn toegenomen, *het hoogste cijfer, dat door ons tot nu toe bij onze inkuilingsproeven werd waargenomen.*

Bij het betrekkelijk hooge verlies aan zetmeelachtige + vetachtige stoffen, n.l. 24,7 % bedenke men, dat er 3 % vergistbare suiker is toegevoegd, welke in de berekening zijn opgenomen. Dat het gras zelf



niet in die verhouding aan de omzettingen heeft deelgenomen, bewijzen de verliescijfers in kolom I en vooral ook het lage verliespercentage, 2,0 %, *der ruwe celstof, een verliescijfer nog nooit bij onze inkuilingsproeven gevonden.*

Ook vergeleken bij de herfstensileeringen in 1933 met A.I.V.-zuur, waarbij een pH van gemiddeld 3,34 bereikt was, dus niet onbelangrijk nog hooger en zuurgraad, maakt onze suikerensilage geen slecht figuur (tabel VIII).

*De eindconclusie is derhalve deze, dat toevoeging van 3 % suiker aan herfstgras, met 16,16 % eiwit in de droge stof, in een gesloten betonnen silo, zonder directe drainage geënsileerd, een uitstekende melkzuursilage heeft gegeven, zonder boterzuurvorming en waarbij zeer beperkte verliezen, ook aan eiwitlichamen, optraden.*

Gezien dit zeer gunstige resultaat met 3 % suiker, werd einde September 1937 de proef in den betonsilo herhaald, doch thans met gebruik van 2 % suiker (eveneens door keukenzout gedenatureerd) als een 24 %-ige ruwsuikeroplossing. Ingevuld werd 13 091 kg herfstgras met gemiddeld 19,8 % droge stof en 14,08 % eiwit in de droge stof, het was dus circa 2,0 % eiwitarmere dan in 1936; afgedekt werd eveneens met 50 cm grond. Tot aan het aftappen van het sap is ongeveer 2/3 van de silage in het silagesap ondergedompeld geweest. Na circa 6 maanden gesloten te zijn geweest, werd van 21 Maart—4 April 1938 tot aftappen van het sap overgegaan; in dien tijd werd 660 l drainsap gewonnen, waarin 6 maal een analyse werd verricht. De pH van het sap was vrij constant 4,00, het melkzuurgehalte 2,5 %, boterzuur kwam in zeer geringe hoeveelheden voor, terwijl vrij constant 15,0 % van alle stikstof ammoniakstikstof was. Door omstandigheden moest, bij nog onvolledige aftapping, op 6 April met het ledigen van den silo begonnen worden, hierdoor was de laatste silage zeer vochtig; het gemiddelde droge-stof-gehalte der silage was 18,12 %, dat der onderste 5000 kg maar 16,36 %. De gemiddelde pH der silage was 3,97; het was een melkzuursilage met gemiddeld 1,82 % melkzuur en 0,15 % boterzuur. De kwaliteit van het in het silagesap ondergedompeld geweest zijnde deel was het beste, dit had lagere pH dan de daar boven liggende silage en bevatte maar weinig boterzuur. Duidelijk treedt het verschil ook op in de ammoniakvorming; de bovenste 5000 kg gaf gemiddeld 21 % van de oplosbare stikstof als ammoniakstikstof aan, in de onderste 8000 kg was dit percentage maar ruim 15. De eiwitomzettingen waren gemiddeld ongeveer gelijk aan die van het vorige jaar met 3 % suiker verkregen. De verhoudingen tusschen werkelijk eiwit en amiden

waren vóór de ensileering 3,50 en 3,57 : 1, in de verkregen silage in beide gevallen 0,98 : 1.

De verliezen waren bij deze ensileering een weinig grooter dan die, welke het vorige jaar met 3 % suiker waren opgetreden; ze zijn opgenomen in tabel XIV. We zien hieruit, dat de verliezen aan droge stof en organische stof rond 17,0 en 20,0 % bedragen hebben, tegen 17 à 18 % bij het gebruik van 3 % suiker. Ook de omzettingen van het werkelijk eiwit + de amiden gaven een wat hooger verlies n.l. rond 22,5 % tegen 17,1 %, het werkelijk eiwit rond 50,5 % tegen 47,7 %, terwijl de toeneming der amiden thans maar 74,5 % bedragen heeft tegenover 92,0 % bij het gebruik van 3 % suiker. Ook aan ruwe celstof ging thans meer verloren, n.l. 7,9 % tegen 2,0 %. Ware het silagesap vollediger afgetapt geweest, dan zouden de verliescijfers een nog iets ongunstiger beeld hebben gegeven. Vergeleken met een ensileering in den herfst 1934 verricht met 1 % suiker in een open, gedraineerden, houten silo, waarvan de opnieuw berekende verliezen, thans met inachtneming van de toegevoegde suiker, in tabel XV zijn opgenomen, staan de resultaten ook juist ongeveer tusschen die met 3 % en 1 % suiker verkregen in. De verliezen door het wegvloeiende drainsap geleden, die, zooals gezegd is, door onvolledige sapafvloeiing wat aan den lagen kant zijn, toonen dat deze toch in elk geval niet het grootste deel uitmaken; genoemde verliezen zijn opgenomen in tabel XVI en zijn te vergelijken met de totale verliezen vermeld in tabel XIV.

Het totale resultaat met 2 % suiker verkregen is als volgt samen te vatten. Het is mogelijk gebleken in een gesloten betonnen silo, onder verhinderd van een directe sapafvloeiing met 2,0 % suiker ook goede silage te verkrijgen met beperkte eiwitomzetting en matige verliezen, terwijl hoofdzakelijk een melkzuurvorming heeft plaats gehad. De silage was echter, vooral in het bovenste, niet ondergedompelde deel niet geheel boterzuurvrij en stond, zoowel wat de hoedanigheid als ook de grootte der verliezen betreft, een weinig achter bij een ensileering onder gelijke omstandigheden met 3 % suiker uitgevoerd.

Een ensileering met 1 % suiker, eveneens in den betonnen silo onder analoge omstandigheden, is ondertusschen tot uitvoering gekomen, waarover later bericht zal worden.

Het is mij hier een behoefte mijn dochter, Mejuffrouw I. A. W. de Ruyter de Wildt, die mij meer dan 15 jaren op uitstekende wijze met de analytische werkzaamheden behulpzaam is geweest, doch thans den dienst heeft verlaten, mijn hartelijken dank voor haar zoo gewaardeerden bijstand uit te spreken.

## ZUSAMMENFASSUNG

UNTERSUCHUNGEN ÜBER ENSILIERUNG MIT UND OHNE  
ZUSATZ VON MOLKEN UND VON MINERALSÄURE  
UND ZUCKER. V.

In den Jahren 1936 und 1937 wurden die Ensilierungen mit Gras fortgesetzt. Ausgeführt wurden jetzt die folgenden Versuche:

a. Im Frühling 1936, am 18/19 Mai, wurden in einem kreisrunden, hölzernen, drainierten Silo von 5 m Durchmesser und 2 m Höhe 33 835 kg Gras (18,8 % Trockensubstanz; 15,4 % Rohprotein in der Trockensubstanz) eingesäuert. Das Konservierungsmittel bestand aus *eine mässige Quantität „Biosil“-Säure* (an Kohle gebundene Schwefelsäure) *nebst einer geringen Quantität Zucker*<sup>1)</sup>, sodasz pro 100 kg Gras  $\pm$  4 l „Biosil“-Säure 2,0 n und 0,2 kg reiner Zucker gespritzt wurden.

b. In einem gleichartigen Silo, nur von 3,50 m Durchmesser, wurden gleich danach am 20. Mai 12 342 kg Gras von den selben Parzellen eingesäuert unter Zugabe der *selben Quantität „Biosil“-Säure* pro 100 kg frisches Gras *ohne Zuckerzusatz*. Aber hier was das Gras *abgewelkt* bis auf 34,01 % Trockensubstanz; der Eiweisgehalt in der Trockensubstanz war 15,43 %.

Diese beiden Ensilierungen gaben dadurch einen Vergleich zwischen der Wirkung einer Zugabe von 0,2 % Zucker und der des vorherigen Abwelkens des Grasmaterials neben der gleichen, mässigen Menge (4 l) Mineralsäure, welche letztere als „Biosil“-Säure (Schwefelsäure) gegeben wurde.

Die Deckung geschah in beiden Fällen mit einer Erdschicht von 50 cm Schwere.

Im Herbst 1936 wurden drei Silos von 3,5 m Durchmesser benutzt. Zwei waren von Holz angefertigt, kreisrund, ohne Boden und drainiert, der dritte war ein gleich grosser Betonsilo mit Boden aber mit einer verschliessbaren Drainiervorrichtung. Die Einfüllung geschah folgendermassen:

c. In den *Betonsilo* wurden am 3. September 12 650 kg Gras eingefüllt, welche mit einer 35-prozentigen Rohzuckerlösung<sup>2)</sup> in solchen Mengen bespritzt wurden, dasz, berechnet auf das frische Gras, 3 % *Reinzucker* gegeben wurden. Der Drain blieb bis zu der Entleerung geschlossen, enthielt aber eine Hebelvorrichtung deren Abfluss automatisch

<sup>1)</sup> In Form von mit Kochsalz vergälltem Rohzucker.

<sup>2)</sup> Mit Kochsalz vergällt.

auf die Trennungsfläche von Gras und der deckenden Erdschicht eingestellt blieb; die Deckung bestand wieder aus einer 50 cm dicken Lehmschicht. Vier Monate nach Beginn der Einsäuerung wurde mit dem Ablassen des Silosaftes angefangen.

Das für diese Ensilierung gebrauchte Gras enthielt rund 19,8 % Trockensubstanz, mit rund 16,2 % Roheiweisz in der Trockensubstanz.

d. In den Herbstsilo wurden am nächsten Tag, 4 September, 13 212 kg Gras, von den selben Parzellen wie für den Betonsilo benutzt, eingefüllt. Die Einsäuerung fand hier statt unter Zugabe von 10 % *sauren Molken*, woran noch soviel vergällter Rohzucker zugefügt war, dasz das Gras 1 % *reinen Zucker* bekam. Das benutzte Gras enthielt 19,2 % Trockensubstanz und 15,7 % Roheiweisz in der Trockensubstanz. Die deckende Lehmschicht war 50 cm schwer.

e. Der zweite Holzsilos wurde eine Woche später mit 11 117 kg Gras von den selben Parzellen gefüllt, aber nun *ohne irgend eine Zugabe*, nur haben wir das Gras vor der Ensilierung bis auf 25,4 % Trockensubstanz *abwelken* lassen und ausserdem nicht mit einer *Erdschicht* von 50 cm sondern 80 cm Schwere bedeckt. Der Eiweiszgehalt von der Trockensubstanz war 16,1 %.

Die Daten und Mengen von allen Ensilierungen in 1936 ausgeführt, sind in der Tabelle IV angegeben, die Zusammensetzung des benutzten Grases in der Tabelle III. Aus der letzteren Tabelle sieht man deutlich, dasz das Abwelken des Grases den Abbruch des Eiweiszses zu Amididen, d.h. den Amidgehalt in der Trockensubstanz steigert, worauf wir schon früher die Aufmerksamkeit lenkten.

Von den Ensilierungen unter *a* und *c* genannt, sind einige Analysen in dem wegfließenden Silagesaft ausgeführt, die Resultate sind in den Tabellen I und II aufgenommen.

Alle Silos wurden in der Stallzeit 1936—1937 geöffnet und der Inhalt für die Fütterung verwendet. Bei der Entleerung wurde die Zusammensetzung des Silofutters, wie bei unseren Versuchen Usus ist, immer auf zweierleiweise festgestellt, namentlich durch die sogenannten „Bohrproben“ und durch „Tagesproben“, das sind Proben aus den für die Fütterung aus dem Silo entnommenen Mengen.

Die *Abfall-Mengen*, das heisst, die als untauglich entfernten Mengen, waren bei *a* 1,37 % (unnötig hoch, eine Bodenschicht von 189 kg wurde von den Kühen nicht aufgenommen; beim Ausstreichen war mit Carbolineum auf den Erdboden im Silo gesudelt); ein wenig Schimmel an der Oberfläche. Bei *b* 0,70 % mit etwas faulen Stellen an den Wandränden.

Bei *c* 0,46 %; dieser Prozentsatz ist zu hoch, dadurch verursacht, dass der Übergang zwischen dem Gras und der deckenden Erdschicht durch starken Frost nicht zu trennen war. Bei *d* 1,07 %; ziemlich schimmelig an der Oberfläche. Bei *e* 0,27 %; ein wenig Schimmel an der Oberfläche.

In der Tabelle V sind die Bildung der *organischen Säuren* und der *Säuregrad* (pH) der verschiedenen Bohrschichten der Silage und die berechneten Mittelwerte zusammengestellt. Diese Zahlen zeigen, dass nur die Silage in dem Betonsilo (*c*) mit 3 % Zucker einen pH unter 4 erreicht hat; der pH war im Durchschnitt 3,94. Ausgenommen in den ganz oberen Schichten, war diese Silage buttersäurefrei; der Gehalt an Milchsäure war 2,10 %; das Verhältnis der flüchtigen Säuren <sup>1)</sup> zu der Milchsäure war 1 : 4,30. Die Silage mit dem selben Gras, unter Bespritzung mit 10 % Molken + 1 % Zucker angefertigt (*d*), zeigte dagegen einen pH-Wert von 4,50 und enthielt nur 0,93 % Milchsäure und 0,45 % Buttersäure; hier war das Verhältnis der flüchtigen Säuren zu der Milchsäure 1 : 0,92. Noch schlechter war die Silage ohne Konservierungsmittel hergestellt; der pH war hier 5,23, weiter war es eine Buttersäuresilage mit 1,81 % Buttersäure und nur 0,38 % Milchsäure, wodurch das genannte Verhältnis 1 : 0,16 war. Das Verwelken und die Anwendung einer extra schweren Belastung (80 cm Erddecke) hat also keinen merkbar günstigen Einfluss bei dieser kalten Methode ausgeübt (siehe unsere früheren Versuche).

Die Resultate der beiden *Frühjahrsensilierungen* zeigten keine grossen Differenzen. Diejenige mit „Biosil“-Säure und Zucker (*a*) ausgeführt hatte einen pH 4,07, die Säurebestimmung ergab 1,50 % Milchsäure und 0,35 % Buttersäure, das oben genannte Verhältnis war 1 : 1,92. Mit „Biosil“-Säure auf verwelktem Grasse und ohne Zucker (*b*) waren die Resultate ungefähr gleich oder jedenfalls nicht viel schlechter, obwohl, pro kg Trockensubstanz im benutzten Grasse berechnet, nur ungefähr die Hälfte der Säuremenge gebraucht worden ist. In dieser Silage war der pH 4,27, der Gehalt an Milchsäure 1,74 %, an Buttersäure 0,47 %, das obenerwähnte Verhältnis 1 : 1,90.

In der Tabelle VI ist in analoger Weise eine Übersicht gegeben von dem *löslichen Stickstoffe* und von dem Anteil des *Ammoniak-Stickstoffes*. Auch hier sieht man ähnliche Resultate, in Übereinstimmung mit dem erreichten pH-Wert, was auch die gezeichnete Kurve deutlich angibt. Zwischen den beiden Frühjahrsensilierungen mit „Biosil“-Säure war auch in dieser Beziehung wenig Unterschied; 18,03 % und 19,46 % des Gesamtstickstoffes, in löslicher Form anwesend, war Ammoniak-Stick-

<sup>1)</sup> Buttersäure plus Essigsäure; der Gehalt der letzteren Säure war bei allen Silagen ungefähr normal, namentlich  $\pm 0,50$  %.

stoff. Von den Herbstensilierungen war in dieser Hinsicht die Zuckersilage (c) wieder am besten, mit einer Prozentzahl von nur 13,27, dagegen war diese bei der Molken-Zuckersilage (d) 26,03 und bei der Silage ohne Konservierungsmittel hergestellt (e) selbst 50,03.

In der Tabelle VII ist die *Zusammensetzung der Trockensubstanz* der verschiedenen Silagen gegeben; beim Vergleich mit den Daten in der Tabelle III sieht man die Änderungen. Auch hierin war der Unterschied zwischen den Silagen a und b („Biosil“-Säure) nicht gross. Die Zuckersilage (c) zeigt auch hierin die wenigst ungünstigen Änderungen in den Eiweiszstoffen, die Silage ohne Zugabe erhalten (e) die ungünstigsten Verschiebungen; die Molken-Zucker-Silage lag dazwischen.

In der Tabelle VIII sind die *Verluste an Trockensubstanz* und an *Bestandteilen* dieser *Trockensubstanz* aufgenommen. Beim Vergleich von den beiden Frühjahrsensilierungen mit „Biosil“-Säure treffen uns keine grossen Unterschiede, vielleicht waren sie beim verwelkten Gras ohne Zucker (b) etwas grösser. Hier war auch die Zunahme der Amide nur 45,33 %, während diese bei dem Zusatz von Zucker neben der „Biosil“-Säure 87,60 % betrug. Auch der Verlust an Rohfaser war beim verwelkten Gras ohne Zucker etwas grösser. Im allgemeinen waren die Unterschiede aber nicht sehr gross; die Verluste an Trockensubstanz waren 17,30 % und 18,12 %, die an Reineiweisz 47,58 % und 49,86 %, die an stickstofffreien Extraktstoffen plus Rohfett 22,31 % und 21,30 %.

Bei den *Herbstensilierungen* waren die Verluste beim Gebrauch von 3 % Zucker im Betonsilo am geringsten<sup>1)</sup>. Wir berechneten für die Trockensubstanz 16,94 %, für das Reineiweisz 47,66 %, aber mit einer Zunahme der Amide von 92,04 %, das höchste Ziffer je bei unseren Ensilierungsversuchen beobachtet. Der Verlust an stickstofffreien Extraktstoffen + Rohfett betrug 24,70 %, an Rohfaser nur 2,0 %, auch ein Wert, niedriger wie je durch uns gefunden. Grösser waren die Verluste bei dem mit Molken und Zucker eingesäuerten Gras. Wir sehen aus der gleichen Tabelle für die Trockensubstanz 22,52 %, das Reineiweisz 52,52 % mit einer Zunahme der Amide von 41,97 %; die stickstofffreien Extraktstoffen + das Rohfett zeigten eine Abnahme von 29,39 %, die Rohfaser nur 3,02 %. Beim Gras, welches ohne Konservierungsmittel ensiliert war, waren die Verluste an Trockensubstanz, organischer Substanz und an stickstofffreien Extraktstoffen + Rohfett selbst etwas kleiner, sie betrugen 19,00 %, resp. 20,59 % und 17,52 %, dagegen zeigten speziell die Eiweiszstoffe und die Rohfaser einen starken Verlust. Vom Reineiweisz gingen

<sup>1)</sup> Bei den hiernach zu gebenen Ziffern ist dem zugefügten Zucker Rechnung getragen.

55,38 % verloren, während auch die Amide hier keine Zunahme, dagegen ebenfalls eine Abnahme zeigten von noch 13,86 %; von der Rohfaser gingen auch 13,24 % verloren. Diese Verlustziffern sind ganz in Übereinstimmung mit denjenigen in der selben Tabelle notiert als Durchschnittszahlen für die analogen Ensilierungen in 1934 und 1935.

In der letzten Spalte der Tabelle VIII haben wir die Durchschnittszahlen gegeben für die Verluste bei 3 Einsäuerungen im Herbst 1933 ausgeführt mit A.I.V.-Säure, wobei der erreichte pH im Durchschnitt 3,84 war. Die Zahlen zeigen wie niedrig die Verluste wohl sein können in offenen Silos; allerdings ist der pH hier auch sehr niedrig, das heisst, das Futter sei sehr sauer gewesen, was eventuell, ohne Beifütterung von Kreide oder Soda, zu physiologischen Störungen Veranlassung geben kann.

Im Herbst 1937 wurde die Ensilierung mit Zucker im Betonsilo mit 13 090 kg Gras wiederholt, dieses Mal wurden nur 2 % Zucker in Form einer 24-prozentigen vergällten Rohzuckerlösung gegeben (auf die frische Masse berechnet). Die Zusammensetzung des Grases ist in der Tabelle IX aufgenommen, woraus zu sehen ist, dass der Gehalt an Trockensubstanz 19,80 % war mit 14,08 % Roheiweisz in der Trockensubstanz; das Gras war also eiweiszärmer als in 1936. Die Hebel- und Abzapfvorrichtung war wie vorher beschrieben ist; dieses Mal ist nur 2/3 des Grases im Silosaft untergetaucht gewesen. Einige Analysedaten über die Zusammensetzung des Silosaftes beim Abzapfen dieses Saftes, womit nach 6 Monaten begonnen wurde, sind in der Tabelle X zusammengestellt.

Die Silage war an der Oberfläche etwas schimmelig; gewogen wurden 1,6 % Abfall. Sie erreichte im Durchschnitt einen pH-Wert 3,97. Es war eine Milchsäure-Silage (Tabelle XI) mit 1,82 % Milchsäure, sie war aber nicht ganz buttersäurefrei (speziell nicht in dem oberen nicht untergetauchten Teil); der Buttersäuregehalt der ganzen Silage war 0,15 %. Was die Ammoniakbildung betrifft (Tabelle XII), so waren im oberen Teil ungefähr 21 %, im unteren in der Flüssigkeit gestandenen Teil 15 à 16 % des löslichen Stickstoffes als Ammoniak anwesend.

Die Zusammensetzung der Silage ist weiter in der Tabelle XIII angegeben. Das Verhältnis Reineiweisz : Amiden änderte sich durch die Ensilierung von 3,57 : 1 in 0,98 : 1, genau so wie beim Gebrauch von 3 % Zucker der Fall war.

Die Verluste (Tabelle XIV) waren etwas grösser als beim Gebrauch von 3 % Zucker, waren aber kleiner als beim Gebrauch von 1 % in 1934; diese letzten Verluste waren aber im offenen Silo erhalten (Tabelle XV). Schliesslich sind in der Tabelle XVI, die aus dem Siloabfluss berechneten

Verluste aufgenommen, welche nur einen Teil der Gesamtverluste ausmachten.

Der Versuch mit 1 % Zucker wird im geschlossenen Betonsilo wiederholt werden.

Wenn wir die *Schlussresultate* kurz nach vorn bringen wollen, können wir sagen, dass diese Versuche gezeigt haben, dass, bei dem Abwelken des Frühjahrsgrases vor der Ensilierung, viel weniger Säure nötig ist, als beim nicht verwelkten Grase, um ein gleiches Resultat zu bekommen. In unseren Versuchen wurden beim verwelkten Grase mit nur Säure fast die gleichen Resultate erreicht, wie bei Anwendung von ungefähr die doppelte Menge Säure pro kg Trockensubstanz plus noch dazu etwas mehr wie 1,0 % Zucker, ebenfalls auf die Trockensubstanz berechnet, beim frischen Grase.

Weiter zeigten die Versuche, dass mit 3 % Zucker beim Herbstgras, mit ungefähr 16,0 % Roheweisz in der Trockensubstanz, eine ausgezeichnete Silage erreicht worden ist, mit 2,1 % Milchsäure und ohne Buttersäure (nur wenig in der ganz oberen Schicht) und einen pH-Wert von 3,94, während die Ensilierungsverluste als mässig bezeichnet werden können.

Mit 2 % Zucker wurde im geschlossenen Betonsilo auch noch eine gute Milchsäuresilage erhalten, sie war aber, speziell in den oberen Schichten nicht ganz buttersäurefrei. Der pH war 3,97, der Milchsäuregehalt 1,82 %, der Buttersäuregehalt 0,15 %, während die Verluste auch etwas grösser waren als beim Gebrauch von 3 % Zucker. Bei diesem Versuche ist aber nur 2/3 von der ganzen Grasmasse im Silosaft untergetaucht gewesen.

Beim Gebrauch von 10 % Molken + 1 % extra Zucker wurden beim selben Gras dagegen in einem offenen Silo frei schlechte Resultate erzielt. Es wurde eine Silage mit nur 0,93 % Milchsäure, dagegen 0,45 % Buttersäure erhalten, mit einem pH-Wert 4,50 und es traten viel grössere Ensilierungsverluste auf.

Die Gewinnung auf kaltem Wege im Silo ohne irgend welches Konservierungsmittel hat, wie sich schon zwei Male (Versuche von 1934 und 1935) gezeigt hat, eine mislungene Silage gegeben mit einem pH über 5,0, wobei die Buttersäurebildung vorherrscht und die Eiweisverluste gross sind. Diese Art von Ensilierung ist deswegen absolut zu verwerfen.